

# Estimulação cardíaca artificial permanente em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca

JOÃO RICARDO SANT'ANNA\*, FERNANDO A. LUCCHESI\*\*, RENATO A. KALIL\*\*\*, PAULO R. PRATES\*\*\*, EDEMAR P. PEREIRA\*\*\*\*, IVO A. NESRALLA\*\*\*\*\*

## RESUMO

Desde 1974, cinquenta pacientes submetidos a cirurgia cardíaca (CC) implantaram um marcapasso cardíaco artificial permanente (MP). A cardiopatia que motivou o implante era congênita em 12 e adquirida em 38 pacientes (valvar em 20, isquêmica em 15, miocardiopática em 3) e a arritmia que motivou o implante do MP foi diagnosticada no pré-operatório em 7, decorreu de trauma cirúrgico em 23 e manifestou-se tardiamente em 20.

A técnica de implante do MP foi a transvenosa em 27 e a transtorácica em 23 pacientes. Originalmente foi utilizada a estimulação ventricular de demanda em 47 procedimentos e 3 pacientes implantaram MP atrioventricular seqüencial.

Não ocorreram óbitos durante o implante de MP simultâneo ( $n=13$ ) ou posterior ( $n=37$ ) a CC, mas posteriormente 5 pacientes faleceram, sendo 4 por insuficiência cardíaca congestiva e um de arritmia ventricular (mortalidade tardia de 10%). Um paciente requereu um marcapasso DDD devido à síndrome do seio carotídeo que não respondeu à estimulação VVI, e outro por insuficiência cardíaca. Diversas intervenções foram necessárias durante o seguimento tardio, incluindo-se nova CC, reprogramação ou reimplante de MP, mas os pacientes sobreviventes estão em condições clínicas satisfatórias.

O implante de MP é recurso útil para aumentar a sobrevida de pacientes submetidos a CC e que apresentem bradicardia sintomática. Acompanhamento pós-operatório criterioso é necessário para obtenção de resultados satisfatórios e versatilidade é esperada do marcapassista, pois cada paciente apresenta características anatômicas e hemodinâmicas peculiares.

As primeiras cirurgias cardíacas realizadas a céu aberto evidenciaram a necessidade de técnicas confiáveis de estimulação cardíaca artificial temporária ou permanente, para tratamento das arritmias pós-operatórias e de bloqueios cardíacos<sup>9, 33</sup>.

A incidência de bloqueio cardíaco cirúrgico foi reduzida pela melhor compreensão da anatomia do tecido de condução em corações normais ou em defeitos congênitos complexos<sup>1, 16</sup>, e pelo emprego de avaliação eletrofisiológica intra-operatória<sup>14, 15</sup>.

Contudo, algumas lesões cardíacas passivas de tratamento cirúrgico ao longo de sua história natural associam-se a bloqueio atrioventricular (AV)<sup>18, 19</sup>, determinando um grupo de pacientes que, somado àqueles em que trauma ao tecido de condução decorre da cirurgia<sup>5</sup>, requer

Trabalho realizado no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia.

\* Cirurgião cardiovascular e responsável pelo setor de produção científica da Divisão de Pesquisa do IC/FUC.

\*\* Cirurgião cardiovascular e chefe da Divisão de Pesquisa da Unidade de Ensino e Pesquisa do IC/FUC.

\*\*\* Cirurgião cardiovascular e chefe da Divisão de Ensino da Unidade de Ensino e Pesquisa do IC/FUC.

\*\*\*\* Médico cardiologista e responsável pela recuperação de pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca do IC/FUC.

\*\*\*\*\* Cirurgião chefe do setor de Cirurgia Cardiovascular do IC/FUC.

marcapasso cardíaco artificial permanente (MPCAP) em associação com cirurgia cardíaca (CC).

Este trabalho tem como objetivo apresentar experiência com a associação de CC e MPCAP e revisar conceitos relacionados.

## PACIENTES E MÉTODOS

Após 1973, no Instituto de Cardiologia do RGS/Fundação Universitária de Cardiologia, 50 pacientes requereram a associação terapêutica de CC e MPCAP simultaneamente ou em épocas diversas. A idade dos pacientes variava entre 6 meses e 70 anos (média de 40 anos e 2 meses) quando do implante do marcapasso. A distribuição de sexo era equivalente.

A doença cardíaca que motivou a CC era congênita em 12 e adquirida em 38 pacientes (Tabela I). A correção dos defeitos foi efetuada com circulação extracorpórea con-

vencional e técnicas previamente descritas.<sup>26</sup>

A arritmia que motivou o implante de MPCAP foi bradicardia sinusal em 4, bloqueio trifascicular em 3, bloqueio AV de 2º grau em 3, bloqueio AV completo em 38 e arritmia ventricular em 2 pacientes.

A arritmia foi conseqüente de trauma cirúrgico ao tecido de condução em 23 pacientes e nos demais associou-se ou decorreu da doença cardíaca que motivou CC, sendo diagnosticada em diferentes momentos do pré-operatório (7 pacientes) ou do pós-operatório (20 pacientes). O implante do MPCAP foi concomitantemente com CC em 13 pacientes e ocorreu após CC em 37, sendo em 17 no pós-operatório imediato e em 20, tardiamente (Tabela II).

A técnica de implante do marcapasso foi a transvenosa em 27 (54%) e a transtorácica em 23 (46%), selecionada conforme: 1. Época do implante, se pós-operatório (transtorácica preferencialmente até 1978 e

transvenosa após); 2. Concomitância com CC (implante transtorácico); 3. Condições anatômicas presentes no momento do implante (transtorácica para pacientes de pequena estatura, com prótese tricúspide ou deformidade em ventrículo direito e a transvenosa após revascularização do miocárdio ou múltiplas toracotomias); 4. Modo de estimulação (transvenosa para sistemas DDD).

A estimulação cardíaca inicial foi a ventricular de demanda (modo VVI pelos critérios da Inter-Society Commission of Heart Disease Resources<sup>28</sup>) em 47 pacientes e AV seqüencial em 3 (modo DDD). Os geradores de pulso empregados, inicialmente incorporaram avanços tecnológicos como baterias de lítio, multiprogramabilidade (n = 33) e resposta automática de frequência à atividade física (n = 1), na medida em que estes se tornaram comercialmente disponíveis. Durante a evolução pós-operatória, procedimentos como implante de MPCAP ou substituição de gerador de pulso foram efetuados quando necessário.

Para determinar a evolução pós-operatória foram revisados prontuários hospitalares de pacientes acompanhados em ambulatório ou contactado familiar ou médico assistente do paciente. A probabilidade de sobrevida pós-operatória foi calculada pelo método atuarial.<sup>22</sup>

## RESULTADOS

Não ocorreram óbitos durante e imediatamente após a operação de implante de MPCAP em pacientes submetidos a CC. No período pós-operatório tardio ocorreram 5 óbitos (mortalidade de 10%). Quatro pacientes faleceram por insuficiência cardíaca congestiva e outro por arritmia ventricular.

Foi necessário o reimplante de marcapasso em 5 (10%) pacientes, sendo em 2 devido a elevação do limiar de estimulação de eletrodo

TABELA I

Diagnóstico pré-operatório das lesões cardíacas tratadas cirurgicamente em 50 pacientes que implantaram marcapasso cardíaco artificial permanente.

Etiologia	N	(%)
Congênita	12	(24%)
Defeito septal atrial	4	
Defeito septal ventricular	3	
Transposição das grandes artérias	2	
Defeito septal AV	1	
Ventrículo único	1	
Dupla via de saída do ventrículo direito	1	
Valvar	20	(40%)
Doença valvar aórtica	7	
Aórtico e mitral	6	
Aórtico e tricúspide	1	
Doença valvar mitral	4	
Mitral e tricúspide	2	
Isquêmica	15	(30%)
Doença coronária isolada	8	
Coronariopatia e aneurisma ventricular	2	
Aneurisma ventricular	4	
Coronariopatia e insuficiência mitral	1	
Miocardiopatia	3	(6%)
Fibrose endomiocárdica	1	
Estenose subaórtica hipertrófica	2	

TABELA II

Relação temporal entre cirurgia cardíaca e o implante do marcapasso cardíaco artificial permanente.

Período	N	(%)
Intra-operatório	13	26%
Técnica transtorácica		
Indicação prévia	7	
Trauma ao tecido condução	6	
Pós-operatória	37	74%
< 30 dias		
Técnica transtorácica	7	
Crianças com bloqueio AV	6	
Fibrose endomiocárdica	1	
Técnica transvenosa	10	
Adultos e crianças grandes	10	
> 30 dias		
Técnica transtorácica	3	
Crianças	2	
Prótese tricúspide	1	
Técnica transvenosa	17	
Adultos e crianças grandes	17	

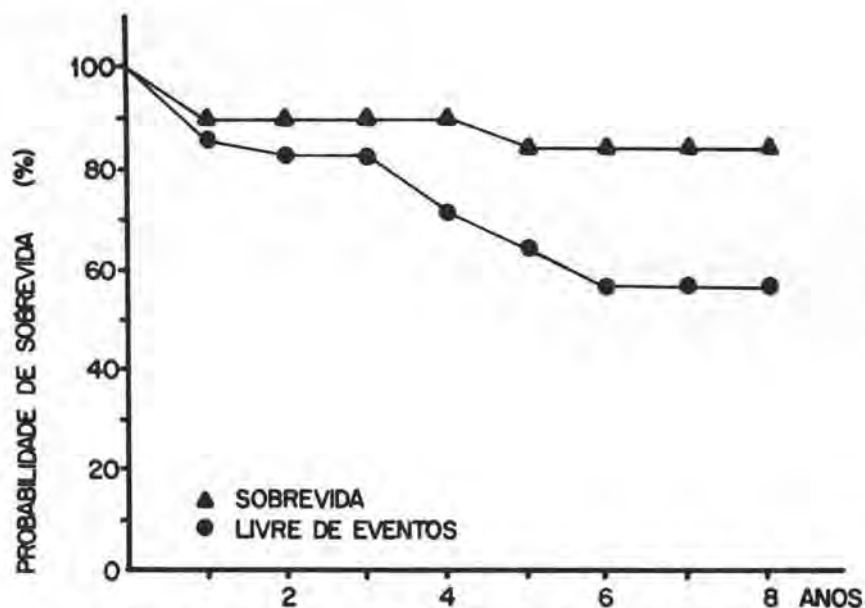


Fig. 1 — Sobrevida de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca e implante de marcapasso cardíaco artificial permanente. Também está indicado o percentual de pacientes livres de eventos cirúrgicos.

epimiocárdico, 1 por infecção e 2 para utilização de sistema DDD (por síndrome de seio carotídeo e insuficiência cardíaca, isoladamente). Reprogramação foi efetuada em 18 (36%) pacientes, sendo 4 para manuseio de arritmia ventricular e nos demais para adequação da frequência cardíaca. Um paciente pediátrico teve o MP removido por retorno a ritmo sinusal, após 3 anos de pós-operatório.

Intervenções terapêuticas invasivas foram: reimplante de prótese mitral (3 pacientes), de prótese aórtica (1 paciente) e angioplastia transluminal percutânea (1 paciente), em um total de 5 (10%) procedimentos.

Os pacientes presentemente em acompanhamento estão em condições clínicas satisfatórias. A probabilidade de sobrevivência pós-operatória é estimada em  $90,5 \pm 4,5\%$  até o quarto ano e de  $83,5 \pm 7,9\%$  do quinto ao oitavo ano. O percentual de pacientes livres de eventos cirúrgicos (implante de MPCAP ou nova CC) foi de  $85,9 \pm 5,3\%$  do primeiro ao terceiro ano, e  $73,1 \pm 8,3\%$  no quarto ano, de  $65,4 \pm 10,4\%$  no

quinto ano e de  $56,7 \pm 12,4\%$  do sexto ano ao oitavo ano (Figura 1).

## DISCUSSÃO

Diversos são os mecanismos da gênese dos distúrbios da condução AV identificados no pós-operatório. O bloqueio AV total está mais frequentemente associado a defeitos cardíacos complexos ou com procedimentos reparadores estreitamente relacionados ao tecido de condução<sup>8</sup>. O prognóstico do bloqueio cirúrgico é reconhecidamente reservado<sup>8, 13</sup>. Já pacientes pediátricos podem evoluir satisfatoriamente<sup>13, 25</sup>, embora não exista unanimidade quanto a isto.

Independentemente dos mecanismos comumente relacionados com a cirurgia (trauma, hemorragia, anóxia, isquemia), os distúrbios de condução AV ocorrem também nas diferentes doenças cardíacas, decorrendo de malformação congênita<sup>17</sup>, estresse hemodinâmico<sup>20</sup> e fatores mecânicos que determinem interrupção ou lesões fibrosas no tecido de condução<sup>19</sup>.

Como o MPCAP é a terapêutica de eleição em distúrbios sintomáti-

cos da condução AV, pacientes submetidos a CC podem ser identificados em diversas séries de doentes tratados com MPCAP e comunicados na literatura<sup>3, 24</sup>. Estudos específicos sobre a associação de MPCAP e CC são menos frequentes<sup>6, 11, 23, 34</sup> e, em sua maioria, restritos a pacientes pediátricos. Isto justifica-se pela controvérsia quanto a indicação de MPCAP nesses doentes e pela maior necessidade de informações sobre resultados obtidos, visando confrontá-los com os obtidos em doentes não tratados com marcapasso. As evidências parecem favoráveis ao tratamento com MPCAP, embora alguns pacientes venham ao óbito por insuficiência cardíaca ou de maneira súbita<sup>6, 34</sup>.

Indicamos MPCAP em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca e que apresentem: 1) Bloqueio AV total pós-operatório, que persista por mais de duas semanas, ou em que se reconheça etiologia cirúrgica por trauma ao tecido de condução; 2) Bloqueio AV de grau variável e mau prognóstico reconhecido, quando identificado no pré-operatório (bloqueio AV de 2º grau tipo Mobitz ou bloqueio trifascicular); 3) Dependência de drogas inotrópicas ou antiarrítmicas que determinem bradicardia sintomática ou risco de indução de bloqueio AV avançado; 4) Taquiarritmia ventricular que possa ser suprimida por sobreestimulação (mecanismo de *overdrive*).

A técnica utilizada no implante do MPCAP dependeu de diversos fatores. Quando o distúrbio de condução AV foi identificado no pré-operatório ou se havia suspeita de interrupção cirúrgica do tecido de condução, foram implantados eletrodos epimiocárdicos já no tempo operatório, tendo em vista a exposição do coração pela toracotomia. Se efetuada no pós-operatório, a técnica decorreu conforme a rotina do serviço na época da intervenção ou pelas características anatómicas presentes. A preferência atual é pe-

lo implante de eletrodos transvenosos, embora limitações como prótese tricúspide ou reduzida estrutura física possam implicar no emprego de eletrodos epimiocárdicos. A existência de eletrodos de diâmetro reduzido, alta flexibilidade e fixação ativa tem possibilitado o implante transvenoso mesmo em crianças pequenas, conforme técnicas preconizadas por Kormann<sup>10</sup> e Costa<sup>4</sup>, com bons resultados.

O modo de estimulação a ser utilizado merece algumas considerações. Nossa opção inicial é o modo VVI com multiprogramabilidade<sup>12</sup>, com possibilidade de se alterar os parâmetros de estimulação conforme necessidades clínicas. O emprego de geradores multiprogramáveis é obrigatório para neutralizar complicações relacionadas a estimulação cardíaca artificial, tais como aumento de limiar de estimulação, competição, estimulação diafragmática ou peitoral, inibição muscular e, principalmente, para adequação da frequência cardíaca e variadas condições clínicas que se apresentam no pós-operatório. Na verdade, a multiprogramabilidade isolada apresenta limitações quando se torna desejável um manuseio hemodinâmico satisfatório do paciente e implicou na substituição do sistema de estimulação em 2 pacientes. Pro-

**TABELA III**  
Problemas relacionados ao implante de marcapasso cardíaco artificial permanente em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

**FUNÇÃO CARDÍACA COMPROMETIDA**

Cirurgias cardíacas múltiplas  
Dano miocárdico  
Hemodinâmica inadequada (próteses)

**NECESSIDADE DE REOPERAÇÃO FUTURA**

Cirurgia valvar reconstrutiva  
Revascularização miocárdica

**LIMITAÇÕES ANATÔMICAS**

Crianças pequenas  
Aderências epicárdicas  
Prótese tricúspide  
Fibrose endocárdica  
Ausência de apêndice atrial direito

**RITMO ATRIAL INSTÁVEL**

Trauma ao nódulo sinusal  
Flutter/Fibrilação atrial  
Átrio gigante (silencioso)

curamos avaliar cuidadosamente a condição clínica do paciente, a reserva cardíaca e mesmo a perspectiva de vida, visando obter o modo ideal de estimulação, que pode ser o VVI-Atividade (resposta dinâmica de frequência cardíaca)<sup>30</sup> ou DDD; este ficará reservado a pacientes com atividade atrial normal e má função ventricular, visando obter melhor desempenho cardíaco pela contribuição atrial do enchimento ventricular<sup>2</sup>. Os problemas específicos decorrentes da associa-

ção terapêutica MPCAP-CC estão expressos na tabela III, devendo ser considerados quando da seleção do sistema de estimulação cardíaca para esses pacientes.

Os resultados obtidos tardiamente (mortalidade de 10% e morbidade relacionada ao MPCAP de 10%) são satisfatórias, especialmente quando é considerado o tempo de avaliação compreendido no estudo (até 14 anos). Os óbitos registrados decorreram de má função ventricular ou de arritmia ventricular refratária, reconhecidas causas de óbito em pacientes portadores de MPCAP, seja com CC prévia<sup>6, 25, 34</sup> ou não<sup>27, 32</sup>.

Poucas considerações podem ser feitas sobre a probabilidade de sobrevivência pós-operatória, tendo em vista considerarmos aqui um grupo bastante heterogêneo de pacientes, mas valores de  $90,5 \pm 4,5\%$  até o quarto e de  $83,5 \pm 7,9\%$  para o oitavo ano podem ser considerados adequados. Um percentual mais reduzido de pacientes livres de complicações cirúrgicas ou de marcapasso (respectivamente  $73,1 \pm 8,3\%$  e  $56,7 \pm 12,4\%$ ), reflete a necessidade de um acompanhamento pós-operatório criterioso e poderá ser reduzido pela introdução de material protético constantemente aperfeiçoado.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ANDERSON, R. H.; ARNOLD, R.; WILKINSON, J. L. — "The conducting tissue in congenitally corrected transposition", *Lancet*, 1: 1286, 1973.
- BENCHIMOL, A.; ELLIS, J. G.; DIAMOND, E. G. — "Hemodynamic consequence of atrial and ventricular pacing in patients with normal and abnormal hearts", *Am. J. Med.*, 39: 911, 1965.
- BRENNER, A. S.; WAGNER, G. S.; ANDERSON, M. B.; ROSATI, R. A.; MORRIS Jr., J. J. — "Transvenous, transmediastinal, and transthoracic ventricular pacing", *Circulation*, 49: 407, 1974.
- COSTA, R.; MOREIRA, L. F. P.; MARTINELLI F., M.; PÉGO-FERNANDES, P. M.; STOLF, N. S. A.; VERGINELLI, G.; JATENE, A. D. — "New approach for permanent endocardial pacemaker in infants and children", *PACE (abstract)*, 10(II): 661, 1987.
- DE LEVAL, M.; BASTOS, P.; STARK, J.; TAYLOR, J. F. N.; MACARTNEY, F. J.; ANDERSON, R. H. — "Surgical technique to reduce the risks of heart block following closure of ventricular septal defect in atrioventricular discordance", *J. Thorac. Cardiovasc.*, 78: 515, 1979.
- DRISCOLL, D. J.; GILLETE, P.; HALLMAN, G. L.; COOLEY, D. A.; McNAMARA, D. G. — "Management of surgical complete atrioventricular block in children", *Am. J. Cardiol.*, 43: 1.175, 1979.
- FRIEDBERG, C. K.; LYON, DONASO, E. — "Suppression of refractory recurrent ventricular tachycardia by transvenous cardiac pacing and antiarrhythmic drugs", *Am. Heart J.*, 79: 44, 1970.
- FRUD, R. J.; KAPLAN, S.; HELMSWORTH, J. A. — "Postoperative complete heart block in children", *Br. Heart J.*, 33: 456, 1971.
- FRY, M.; BOWMAN, M. S. — "Complete heart block complicating pulmonary valvulotomy", *Am. J. Surg.*, 88: 496, 1954.
- GAUCH, P. R. A.; KORMANN, D. S.; PACHON, J. C.; KORMANN, S. J.; ALBORNOZ, R. N.; GALVÃO-FILHO, S.; FONTES, V.; JATENE, A. D. — "Nova técnica de implante

- de marcapasso com eletrodo endocárdico em crianças", *Arq. Bras. Cardiol.*, **41**: 48, 1983.
11. GOLDMAN, B. S.; HILL, T. J.; WEISEL, R. D.; SCULLY, H. E.; MICKLEBOROUGH, L. L.; PYM, J.; BAIRD, R. J. — "Permanent cardiac pacing after open-heart surgery: acquired heart disease", *PACE*, **7**: 367, 1984.
  12. HAUSER, R. G. — "Technique for improving cardiac performance with implantable devices", *PACE*, **7**: 1.234, 1984.
  13. HURTZITZ, R. A.; RIEMENSCHNEIDER, T. A.; MOSS, A. J. — "Chronic post-operative heart block in children", *Am J. Cardiol.*, **21**: 185, 1963.
  14. KAISER, G. A.; WALDO, A. L.; BEACH, P.; BOWMAN, D. O.; HOFFMAN, B. F.; MALM, J. R. — "Specialized conduction system; improved electrophysiologic at surgery", *Arch. Surg.*, **101**: 673, 1970.
  15. KUPERSMITH, J.; KRONGRAD, E.; WALDO, A. L. — "Conduction intervals and conduction velocity in the human cardiac conduction system: studies during open-heart surgery", *Circulation*, **47**: 776, 1973.
  16. LEV, M. — "The architecture of the conduction system in congenital heart disease. I. Common atrioventricular orifice", *Arch. Pathol.*, **65**: 174, 1958.
  17. LEV, M.; PAUL, M. H.; CASSELS, D. E. — "Complete atrioventricular block associated with atrial septal defect of the fosse ovalis (secundum type). A Histopathologic study of the conduction system", *Am. J. Cardiol.*, **19**: 266, 1967.
  18. LEV, M. — "The conduction system in congenital heart disease", *Am. J. Cardiol.*, **21**: 619, 1968.
  19. LEV, M.; KINARE, S. G.; PICK, A. — "The pathogenesis of atrioventricular block in coronary disease", *Circulation*, **42**: 409, 1970.
  20. LEV, M.; CUADROS, H.; PAUL, M. H. — "Interruption of the atrioventricular bundle with congenital atrioventricular block", *Circulation*, **43**: 703, 1971.
  21. LILLEHEI, C. W.; SELLERS, R.; BONNABEAU, R.; ELLIOT, R. — "Chronic post-surgical complete heart block", *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **46**: 436, 1963.
  22. LUCHESE, F. A.; WAGNER, E. M.; SANT'ANNA, J. R.; MATOS, E. C.; GOLDANI, J. C.; KALIL, R. A.; PRATES, P. R.; NESRALLA, I. A. — "Método atuarial na avaliação de resultados tardios em cirurgia cardíaca", *Arq. Bras. Cardiol.*, (I): 216, 1979.
  23. MALONEY, J. D.; CASTLE, L. W. — "Long term endocardial pacing in children with postoperative bradycardiatachycardia syndrome following the Senning, Mustard and Fontan operations", In: Steinback, K. (ed) *Cardiac Pacing*. Germany Steinkopff, Verlag Darmstadt, 1983, p. 585-9.
  24. MANSOUR, K. A.; MILLER, J. I.; SYMBAS, M. D.; HATCHER JR, C. R. — "Futher evaluation of the sutureless, screw-in electrode for cardiac pacing", *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **77**: 858, 1979.
  25. MURPHY, D. A.; TYNANA, M.; GRAHAM G. R.; BONHAM-CARTER, R. E. — "Prognosis of complete atrioventricular dissociation in children after open-heart surgery", *Lancet*, **1**: 750, 1970.
  26. NESRALLA, I. — *Tratamento Cirúrgico das Cardiopatias*. São Paulo, Fundo Ed. Byk Prociex, 1982, 268p.
  27. NOLAN, S. P.; CRAMPTON, R. S.; McGUIRE, L. B.; McGANN, R. C.; HOLTZ, H. C.; MÜLLER Jr., W. H. — "Factors influencing survival of patients with permanent cardiac pacemakers", *Ann. Surg.*, **185**: 122, 1977.
  28. Report of inter-society commission for heart disease resource guideline. *Circulation*, **50**: A21, 1974.
  29. SANT'ANNA, J. R.; LUCHESE, F. A.; KALIL, R. A. K.; PRATES, P. R.; PEREIRA, E. M.; PEREIRA, W. M.; NESRALLA, I. A. — "O marcapasso cardíaco artificial permanente em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca", *Arq. Bras. Cardiol.*, **46**: 189, 1986.
  30. SANTA'ANNA, J. R.; LUCHESE, F. A.; KALIL, R. A.; ARDITO, R.; GRECO, O.; BRAILE, D.; BARROS R.; ANDRADE, J. C.; PESSARINI, A.; GUACH, P. — "Marcapasso de única câmara com biossensor para ajuste automático de frequência: Estudo multicêntrico", *Arq. Bras. Cardiol.*, **49/1**: 31, 1987.
  31. SAYED, H. M. — "Complete heart block following open heart surgery." *J. Cardiovasc. Surg.*, **6**: 426, 1965.
  32. SIDDON, H. — Deaths in long-term paced patients. *Br. Heart J.*, **36**: 1201, 1974.
  33. WEIRICH, W. L.; PANETH, M.; GOTT, V. L.; LILLEHEI, C. W. — "Controle of complete heart block use of an artificial pacemaker and myocardial electrode", *Circ. Res.*, **6**: 410, 1958.
  34. WILLIAMS, W. G.; IZUKAWA, T.; OLLEY, P. M.; TRUSSLER, G. A.; ROWE, R. D. — "Permanent cardiac pacing in infants and children", *Pace*, **1**: 439, 1978.