

Determinantes do risco pós-operatório imediato no implante de marca-passo cardíaco artificial permanente

João Ricardo Sant'anna, Fernando A. Lucchese, Renato A. Kalil, Paulo R. Prates, Edemar M. Pereira, Ivo A. Nesralla

Uma série de 430 pacientes, com distúrbio de condução atrioventricular (AV), submetidos ao implante de marca-passo cardíaco artificial permanente (MPCAP), de 1970 a 1981, foi estudada retrospectivamente, buscando-se determinar a mortalidade imediata (até 30 dias de pós-operatório) e identificar a influência das características dos enfermos (sexo, idade, causa e tipo de distúrbio da condução AV, classe funcional conforme critérios da New York Heart Association, presença de insuficiência cardíaca congestiva), da época da operação e da técnica do implante do MPCAP sobre os resultados.

A mortalidade pós-operatória imediata foi de 3,72% e as características da população relacionadas com o aumento do risco foram: a idade superior a 60 anos ($p < 0,05$), a classe funcional ($p < 0,001$), a presença de insuficiência cardíaca congestiva ($p < 0,05$) e o quadriênio inicial do período estudado ($p < 10,01$).

Esses resultados possibilitam identificar os pacientes de maior risco no pós-operatório imediato e a instituição de medidas que podem reduzir a mortalidade.

O desenvolvimento de marcapasso implantáveis sucedeu ao reconhecimento do mau prognóstico de pacientes com bloqueio atrioventricular (AV) sintomático, mesmo se provisoriamente estimulados com gerador externo de pulsos e elétrico temporário, durante a crise de Stoke Adams^{1,2}. Desde o implante dos primeiros marcapassos, ficou nitidamente provado o benefício aos pacientes em termos de sobrevivência^{3,4}. A alta morbidade inicial com sistemas implantáveis^{5,6} conduziu à criação de dispositivos em que falências inesperadas de estimulação, mau funcionamento de geradores de pulso ou efeitos indesejáveis do marca-passo fossem evitados. Paralelamente, foram desenvolvidas técnicas cirúrgicas menos agressivas ao paciente⁷.

Este estudo retrospectivo de resultados obtidos com implante de marca-passo cardíaco arterial permanente (MPCAP) em uma série de pacientes com distúrbio de condução AV tem como objetivos: 1) determinar a mortalidade pós-operatória imediata (até 30 dias) e 2) relacionar as características pré-operatórias da população (idade, sexo, grau e causa do distúrbio de condução AV, presença de insuficiência cardíaca e grau de limitação funcional) e operatórias (época e técnica cirúrgica) com a

mortalidade pós-operatória imediata, buscando identificar os fatores que a influenciam.

Material e métodos

Foram incluídos, no presente estudo, 430 pacientes consecutivamente submetidos ao implante de MPCAP de janeiro de 1970 a dezembro de 1981, no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul (Fundação Universitária de Cardiologia), em virtude do distúrbio de condução AV de diversas causas.

A idade dos pacientes variou entre 1 e 98 anos (média $64,50 \pm 0,77$ anos). Duzentos e sete (48,14%) eram do sexo feminino e 223 (51,86%) masculinos.

A causa da doença subjacente ao bloqueio AV foi identificada pelas informações disponíveis nos prontuários hospitalares. Pacientes que desenvolveram bloqueio AV secundário após intervenções cirúrgicas foram classificados conforme a doença cardíaca que motivou a indicação da operação.

Bloqueio AV congênito estava presente em 17 (3,95%) pacientes jovens, 9 sem outra doença cardíaca. De 8 pacientes com más formações cardíacas (comunicação interatrial. 4, comunicação interventricular 3 e transposição das grandes artérias 1), 6

havia sido previamente submetidos à correção (3 atrioseptoplastias e 3 ventriculoseptoplastias).

Cardiopatia isquêmica foi identificada em 29 (6,74%) pacientes, 24 por episódio prévio de infarto agudo do miocárdio e 5 por angina de peito e presença de estenoses coronárias demonstradas por cinecoronariografia. Dois pacientes haviam sido submetidos à aneurismectomia ventricular e 4 à revascularização miocárdica por ponte de safena.

Doença cardíaca reumática foi diagnóstico de 6 (1,40%) pacientes, 4 previamente submetidos a tratamento cirúrgico da valva mitral e aórtica ou tricúspide.

Dezesseis (3,72%) pacientes apresentavam estenose valvar aórtica isolada, sem história de febre reumática. Com esse diagnóstico, classificaram-se doentes com estenose aórtica calcificada, insuficiência aórtica idiopática ou doença valvar aórtica secundária a outros processos.

Miocardopatia foi diagnosticada em 29 (6,74%) pacientes, 20 chagásica e, nos demais, caracterizada por cardiomegalia generalizada sem causa aparente, com presença ou não de insuficiência cardíaca congestiva.

Em 333 (77,44%) pacientes, o bloqueio AV foi classificado como primário ou idiopático, dada a impossibilidade clínica de identificar doença cardíaca subjacente.

A classificação eletrocardiográfica do bloqueio AV foi realizada por eletrocardiograma periférico de rotina. Sempre que registros pré-operatórios com diferentes padrões de condução AV eram disponíveis, a forma mais severa de bloqueio foi considerada. Bloqueio AV completo foi diagnosticado em 373 (86,74%) pacientes, de 2º grau, em 41 (9,53%) e do 1º grau em 3 (0,70%). Outros distúrbios de condução AV encontrados foram bloqueios trifasciculares em 6 (1,40%) e bifasciculares em 7 (1,63%) pacientes.

A classificação funcional pré-operatória baseou-se nos critérios da New York Heart Association (NYHA)⁸ e

indicou: classe funcional I, 5 (1,16%), classe funcional II, 334 (77,67%), classe funcional III, 79 (18,37%) e classe funcional IV, 12 (2,79%) pacientes.

O diagnóstico de insuficiência cardíaca congestiva, realizado em 48 (11,16%) pacientes, foi baseado na presença de dois ou mais dos seguintes sinais e sintomas: dispnéia de esforço, dispnéia paroxística noturna, distensão venosa, cardiomegalia, estertores de base, edema pulmonar, galope, refluxo hepato-jugular ou perda de pelo menos 5kg de peso em resposta ao tratamento.

Os sintomas referidos pelos pacientes foram crises de Stokes-Adams por 199 (46,28%); tonturas por 229 (69,54%); dispnéia aos esforços por 202 (46,98%); cansaço aos esforços por 86 (20,00%) dor precordial por 38 (8,84%) e palpitação por 24 (5,58%). Três (0,70%) pacientes foram operados em coma, conseqüente à má perfusão cerebral. Cinco (1,16%) pacientes não referiram sintomas por ocasião da operação.

O sistema empregado para estimulação cardíaca arterial foi composto por um gerador de pulsos implantável e por um ou dois elétrodos.

Os geradores de pulso utilizados variaram quanto à fonte de energia (mercúrio-óxido de zinco ou lítio), a forma de estimulação (unipolar ou bipolar) ao modo de funcionamento (assíncronos ou de demanda ventricular, respectivamente VCO e VVI pela classificação da Intersociety Commission on Heart Disease)⁹, à possibilidade de programação (não programáveis ou programáveis), à marca e ao modelo, com o local de estimulação no coração (endocavitários ou epimiocárdicos), à técnica de implante (transvenosa ou transmediastinal) e à forma de estimulação (unipolares ou bipolares).

As técnicas de implante de MPCAP foram a transvenosa e a transmediastinal, utilizadas com variável frequência nos anos correspondentes ao estudo.

A técnica transvenosa^{7,10,11} foi utilizada para implante de elétrodo endocavitário em 250 pacientes (58,14%), sendo o procedimento de escolha de 1972 a 1973 e de 1978 a 1981 (tab. I).

Tabela I - Técnica de implante e modelo de elétrodo utilizado em conformidade com o ano da cirurgia.

Técnica de inserção	Revestimen to	Forma de fixação	Ano												
			1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	
Transvenosa (elétrodo endocavitário)	Silicone	-	3	1	17	21	6	2	3	4	20	38	28	8	
	Silicone	Farpa	-	-	-	-	-	-	-	-	4	10	51	4	
	Poliuretano	Farpa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8	120	
	Poliuretano	Rosca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Transmediastinal (elétrodo epimiocárdico)	Silicone	Sutura	3	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Silicone	Rosca	-	-	-	-	30	38	32	44	12	10	3	2	
Subtotal			6	6	17	22	36	40	35	48	36	59	90	35	

A técnica transmediastina^{7,11,12} foi utilizada em 180 pacientes (41,86%). Foi o procedimento predominante em 1971 e de 1974 a 1977, utilizado equitativamente com o transvenoso em 1970 (tab. I). Modificação técnica importante foi a substituição de elétrodos epimiocárdicos

suturáveis por elétrodos sem sutura, realizada em 1974. Os pacientes foram submetidos a exame clínico, eletrocardiográfico e radiológico durante a internação. O preparo pré-operatório consistiu em tricoto-

mia torácica e suspensão da alimentação 5 horas antes da operação.

Os pacientes submetidos a implante transvenoso retornaram à unidade de internação, exceto se complicações maiores tivessem ocorrido durante a intervenção. Os pacientes com implante transmediastinal foram mantidos em regime de tratamento intensivo por 12 a 24 h em sala de recuperação cardiovascular e os cuidados compreenderam controle periódico de sinais vitais, oxigenioterapia (incluindo-se ventilação mecânica, se necessária), reposição hídrica de rotina, drenagem torácica e monitorização eletrocardiográfica.

A rotina pós-operatória consistiu em antibioticoterapia, sedação da dor e na avaliação eletrocardiográfica e radiológica. Digtálicos e diuréticos foram administrados quando indicados.

A alta hospitalar dos pacientes ocorreu 72 horas após implante transvenoso e no 8.º dia de pós-operatório em implante epimiocárdico, exceto se complicações houvessem ocorrido.

Utilizou-se o programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences) ¹³ para determinação dos fatores relacionados com a mortalidade imediata.

O teste “t” de Student-Fischer para amostras não emparelhadas ¹⁴ foi empregado quando indicado. O nível de significância foi 5%.

Resultados

No período pós-operatório imediato ocorreram 16 óbitos, representando mortalidade hospitalar de $3,72 \pm 0,91\%$. Dois pacientes faleceram em choque cardiogênico durante o implante do marca-passo, em 1 ocorrera perfuração ventricular por elétrodo transvenoso. As demais causas de óbito foram insuficiência cardíaca em 5 pacientes (no 3.º, 4.º, 5.º, 6.º e 13.º dia), arritmia ventricular em 3 (no 5.º, 9.º e 18.º dia), acidente vascular cerebral em 2 (no 11.º e 12.º dia) e, isoladamente, oclusão intestinal aguda (no 4.º dia), enterorragia (no 4.º dia), pancreatite aguda (no 9.º dia) e substituição protética da valva aórtica em paciente que retornou após o implante de MPCAP (17.º dia).

Os pacientes do sexo feminino apresentaram mortalidade $3,38 \pm 1,26\%$ e os do masculino, $4,04 \pm 1,32\%$, sem diferença significativa.

A idade média dos sobreviventes ($64,15 \pm 79$ anos) foi significativamente inferior a dos pacientes que faleceram no pós-operatório imediato ($73,69 \pm 1,93$ anos).

A classificação dos pacientes em 3 grupos etários (de 1 a 30 anos, sem óbitos; de 31 a 60 anos, sem óbitos e com idade superior a 60 anos, com mortalidade de $5,25 \pm 1,28\%$), permitiu demonstrar que existe aumento significativo da mortalidade com progressão da idade.

A mortalidade hospitalar variou de zero (nos bloqueios congênitos e reumáticos) a $6,90 \pm 4,71\%$ (nos bloqueios isquêmicos), mostrando valores intermediários de $3,45 \pm 3,391\%$ e $3,60 \pm 1,02\%$ para os bloqueios por miocardiopatia

ou idiopáticos, respectivamente. Não houve diferenças significativas entre estes grupos.

Ocorreram óbitos apenas em pacientes com bloqueio AV de 3º grau, resultando em uma mortalidade de $4,29 \pm 1,04\%$. Nos demais grupos, não houve óbitos, não sendo significativas as diferenças.

A mortalidade foi zero, nos pacientes da classe I; $2,40 \pm 0,84\%$, nos da classe II; $5,06 \pm 6,08\%$ nos da classe III e $33,33 \pm 13,61\%$ nos da classe IV ($p < 0,001$) (fig. 2).

Em pacientes com diagnóstico de insuficiência cardíaca congestiva, a mortalidade foi de $10,42 \pm 4,41\%$, significativamente superior a de pacientes sem ele ($2,88 \pm 0,86\%$) ($p < 0,05$) (fig. 1).

A técnica transvenosa apresentou mortalidade de $4,00 \pm 1,24\%$ e a transmediastinal de $3,33 \pm 1,34\%$, sem diferença significativa.

Com o transcorrer do período de estudo foi observada redução significativa da mortalidade. O tempo correspondente ao estudo foi subdividido em 3 quadriênios (1970 a 1973, 1974 a 1977 e 1978 a 1981) e observamos que a mortalidade foi $15,69 \pm 5,09\%$ no 1.º quadriênio, $1,89 \pm$



Fig. 1 - Mortalidade imediata conforme ausência ou presença de insuficiência cardíaca congestiva.

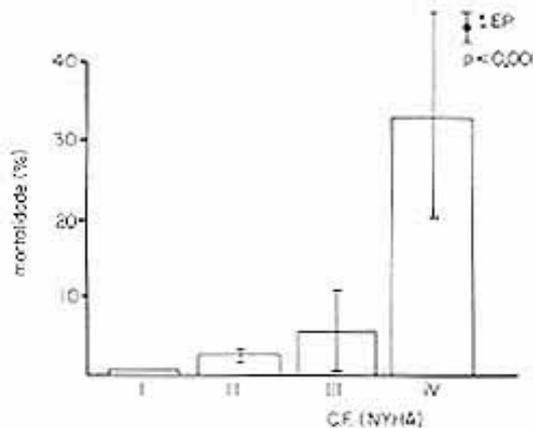


Fig. 2 - Mortalidade imediata conforme a classe funcional pelos critérios da New York Heart Association.

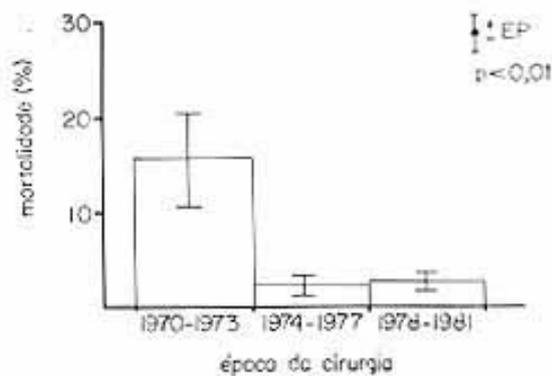


Fig. 3 - Mortalidade imediata conforme a época do implante do marcapasso cardíaco permanente.

1,08% no 2.º e $2,27 \pm 1,00\%$, no 3.º ($p < 0,01$) (fig.3).

Discussão

A mortalidade imediata do implante de MPCAP progressivamente diminuiu desde que este procedimento se tornou a terapêutica de eleição do bloqueio AV. Valores de 10 a 15%, registrados na década de 1960 a 1970^{6,15,16}, cederam lugar a uma mortalidade que oscila entre 1 a 4%^{7,17-19} ou zero^{18,20,21}. Inicialmente, causas técnicas decorrentes do manuseio cirúrgico, como perfuração ventricular, arritmias e infecção eram responsabilizadas pelos óbitos^{16,22}, mas sua incidência reduziu-se nos últimos anos e a mortalidade tem decorrido primordialmente de complicações clínicas do pós-operatório, tais como insuficiência cardíaca, infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral, embolia pulmonar, trombose mesentérica e insuficiência renal^{17,9,19}. Morte súbita, presumivelmente devida a posicionamento inadequado de eletrodo ou a arritmia, também tem sido comunicada.

Nossos resultados imediatos são superponíveis aos da literatura em termos de mortalidade (3,72%) e das causas de óbito.

Embora o risco de óbito, no período pós-operatório imediato, se tenha tornado menor nestes 20 anos de implante do MPCAP, os fatores responsáveis pela maior mortalidade no período inicial e pela melhoria dos resultados na última década não foram bem definidos. Através da relação entre a mortalidade imediata e as características dos pacientes e do ato operatório buscamos, não apenas identificar as causas responsáveis pela redução da mortalidade, como também determinar as variáveis que ainda aumentam o risco da operação em algumas categorias de pacientes. As características selecionadas (sexo, idade, causa e classificação eletrocardiográfica do distúrbio de condução AV, classe funcional, presença de insuficiência cardíaca, técnica de implante do marcapasso e época da intervenção) pareceram adequadas.

Identificamos como fatores capazes de afetar significativamente a mortalidade imediata, a idade dos

pacientes, a classe funcional pré-operatória (fig. 1) e a presença de insuficiência cardíaca congestiva (fig. 2). Foi registrada a redução significativa do risco cirúrgico com o transcorrer do período compreendido no estudo (fig. 3).

A redução da mortalidade imediata no transcorrer do período correspondente ao estudo parece relacionada com a técnica de implante do MPCAP. Dois óbitos operatórios, que ocorreram no 1º quadriênio, em muito contribuíram para a elevada mortalidade desse período e foram atribuídos à inexperiência cirúrgica e a eletrodos endocavitários de mau desempenho²³. O advento de eletrodos epimiocárdicos sem sutura e o emprego da técnica transmediastinal de rotina, em 1974, conduziram a resultados imediatos satisfatórios. Apenas a elevada morbidade tardia em termos de estimulação cardíaca dessa técnica²⁴ implicou sua substituição pela técnica transvenosa, cujos resultados recentes em termos de mortalidade imediata, foram aceitáveis graças à evolução técnica e a modificações de posicionamento do eletrodo endocavitário²⁵. A literatura não é conclusiva na demonstração da técnica cirúrgica de menor mortalidade, pois na dependência do autor, os implantes epimiocárdicos mostram resultados favoráveis²⁶ comparáveis²⁷ ou desfavoráveis¹⁵ aos implantes transvenosos. Contudo, por motivos independentes da mortalidade operatória e do período pós-operatório imediato, a técnica transvenosa vem ganhando aceitação universal²⁸.

Embora a mortalidade imediata tenha sido progressivamente reduzida (de 15,69% entre 1970 a 1977 para 2,27% no período de 1978 a 1981) em implantes de MPCAP continuam a existir risco de óbito imediato, que se eleva na medida em que as condições clínicas pioram. Aí incluímos a idade avançada e suas possíveis repercussões (doença vascular cerebral e periférica, diabetes mellitus, hipertensão arterial, doença broncopulmonar obstrutiva crônica), a presença de insuficiência cardíaca e a importante limitação funcional. Tais fatores devem ser neutralizados através de: 1) correta avaliação pré-operatória da doença cardíaca e de suas repercussões; 2) instituição de medidas terapêuticas que minimizem os fatores de risco previamente ao implante do marcapasso; 3) emprego da técnica cirúrgica que limite a agressão ao paciente e utilize sistemas de estimulação com recursos de programação, tais como: variação da frequência do pulso, útil recurso no manejo de arritmias ou de insuficiência cardíaca que eventualmente surjam ou se acentuem após a operação e 4) cuidados intensivos de pós-operatório, incluindo, se necessária, a monitorização prolongada.

Alguns potenciais fatores de risco não foram avaliados no presente trabalho, tais como a presença de doença não cardíaca, a relação cardiorádica do estudo radiológico, as variantes técnicas no implante do MPCAP e a presença de operações cardíacas prévias. Os dois primeiros foram excluídos porque os dados nem sempre eram disponíveis, en-

risco pós-operatório imediato

quanto que os dois últimos dificilmente possibilitariam uma análise correta em virtude de sua variabilidade e do pequeno número de casos.

Summary

A group of 430 patients with atrioventricular (A.V) conduction disorders who had a permanent artificial cardiac pacemaker (PACP) implanted between 1970 and 1981, was studied retrospectively in order to determine the early mortality (30 days following surgery) and identify the influence of the pre and intra-operative characteristics of the population (sex, age, etiology and type of A - V conduction disturbance, functional class according to the New York Heart Association criteria, presence of congestive heart failure, year of surgery and technique employed to implant the PAM on the results.

The early post-operative mortality was 3.72% and the characteristics of the population that increased the risk were: age superior to 60 years ($P < 0.05$), progression. In the functional class ($p < 0.001$), presence of congestive heart failure ($p < 0.05$), and surgery performed in the first four years of the aforementioned period ($p < 0.01$).

The results make possible the identification of the patients with increased risk in the early post-operative period and the institution of measures to reduce mortality in this period.

Referências

1. Zoll, P. M. - Resuscitation of the heart in ventricular standstill by external electric stimulation. *N. Engl. J. Med.* 247: 768, 1952.
2. Zoll, P. M.; Linenthal, A. J.; Gibson, W.; Paul, M. H.; Norman, L. R. - Intravenous drug therapy of Stokes-Adams disease. Effects of sympathomimetic amines on ventricular rhythmicity and atrioventricular conduction. *Circulation*, 17: 325, 1958.
3. Chardack, W. M.; Gage, A. A.; Greteacth, W. - A transistorized, self-contained, implantable pacemaker for the long-term correction of complete heart block. *Surgery*, 48: 643, 1960.
4. Zoll, P. M.; Frank, H. A.; Zarsky, L. R.; Linenthal, A. J.; Belgard, A. H. - Long-term electric stimulation of the heart for Stoke-Adams disease. *Am. Surg.* 154: 330, 1961.
5. Furman, S.; Escher, D. J. W.; Lister, J.; Schwedel, J. B. - A comprehensive scheme for management of pacemaker malfunction. *Ann. Surg.* 163: 611, 1966.
6. Imparato, A. M.; Kim, G. E. - Electrode complications in patients with permanent cardiac pacemakers. *Arch. Surg.* 105: 705, 1972.
7. Roso, J. A.; Albuquerque, L. A. T.; Dias, J. A. E. C.; Medeiros, G. A.; Arruda, J. B. P.; Adrovaldo, J.; Chavez, E. K.; Reich, F. D.; Teixeira, J. - Análise crítica das técnicas de estimulação cardíaca artificial. *Estudos Técnicos.* 3: 5, 1980.
8. New York Heart Association. Nomenclature and criteria for diagnosis of diseases of the heart and great vessels. 7. ed. Little & Brown, Boston, 1973.
9. Report of Inter-Society Commission for Heart Disease Resources. - Implantable cardiac pacemakers status report and resource guideline. *Circulation*, 50: A21, 1974.
10. Furman, S.; Schwedel, J. B. - An intracardiac pacemaker for Stokes-Adams seizures. *N. Engl. J. Med.* 261: 943, 1959.
11. Lucchese, P. A.; Sant'Anna, J. R.; Teixeira F., G. F. - Marcapasso cardíaco artificial. In: Nesralla, I. A. - *Cardiopatas Cirúrgicas.* 2. ed. Globo, Porto Alegre, 1977, p. 227.
12. Ditrich, H.; Achatzy, R. - Techniques of permanent pacemaker implantation. In: Schaldach, M.; Furman, S. - *Advances in Pacemaker Technology.* Springer-Verlag, Berlin, 1975, p. 25.
13. Nie, N. H.; Jenkins, J. G.; Steinbrenner, K.; Bent, D. - Statistical package for social sciences. McGraw Hill, Now York, 1975.
14. O'Brien, P. C.; Shampo, M. A. - Comparing two samples (the two samples t test). *Mayo Clin. Proc.* 56: 393, 1981.
15. Furman, S.; Escher, D. J. W.; Soloman, N. - Experiences with myocardial and transvenous implanted cardiac pacemaker. *Am. J. Cardiol.* 23: 66, 1972.
16. Jessen, C. - Epicardial pacemaker, function and reability. *J. Cardiovasc. Surg.* 12: 13, 1971.
17. Goldman, B. S., Black, L. L.; Lipton, J. H. - Implantable transvenous cardiac pacemakers indications, complications and management. *Car. Med. Ass. J.* 103: 1163, 1970.
18. Magilligan, D. J.; Hakimi, M.; Davila, J. C. - The sutureless electrode: comparison with transvenous and sutured epicardial electrode placement for permanent pacing. *Ann. Thorac. Surg.* 22: 80, 1976.
19. Weirich, W. L.; Paneth, M.; Gott, V. L.; Lilehel, C. W. - Controls of complete heart block by use of an artificial pacemaker and a myocardial electrode. *Circ. Res.* 6: 410, 1958.
20. Hunter, S. W.; Bolduc, L.; Victorine, S.; Quattlebaum, P. W. - A new myocardial pacemaker lead (sutureless). *Chest*, 63: 430, 1973.
21. Mansour, K. A.; Miller, J. I.; Symbas, P. N.; Hatcher, C. R. - Further evaluation of the sutureless, screw-in electrode for cardiac pacing. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 77: 858, 1979.
22. Ohm, O. J.; Breivik, K. - Patients with high-grade atrioventricular block treated and not treated with a pacemaker. *Acts. Med. Scand.* 203: 521, 1978.
23. Lucchese, F. A.; Kalil, R.; Texeira F^o, G. F.; Sant'Anna, J. R.; Ribeiro, C.; Vaz, R.; Nesralla, I. A. - Estudo comparativo entre eletrodos epimiocárdicos e eletrodos endocavitários. *Arq. Bras. Cardiol.* 29 (supl. 1): 229, 1976.
24. Sant'Anna, J. R.; Lucchese, P. A.; Kalil, R. A.; Wagner, E. M.; Prates, P. R.; Pereira, E.; Teixeira Po, G. P.; Bertoletti, V. E.; Nesralla, I. A. - Estimulação cardíaca artificial permanente com eletrodos epimiocárdicos sem sutura. *Rev. AMRIGS*, 27: 17, 1983.
25. Kormann, D. S.; Jatene, A. D. - Triângulo eletro-vertebro-diafragmático no posicionamento do eletrodo endocavitário para marcapassos cardíacos. *Arq. Bras. Cardiol.* 39 (supl. 2): 380, 1977.
26. Brenner, A. S.; Wagner, G. S.; Anderson, S. J.; Rosati, R. A.; Morris Jr., J. J. - Transvenous, transmediastinal and transthoracic ventricular pacing. *Circulation*, 49: 407, 1974.
27. Morris, J.; Whalen, R.; McIntosh, H.; Thompson, H.; Brown, I.; Yong, W. - Permanent ventricular pacemakers. Comparison of transthoracic and transvenous implantation. *Circulation*, 36: 687, 1967.