

MARCA-PASSO ATRIOVENTRICULAR UNIVERSAL. CRITÉRIOS DE INDICAÇÃO E BENEFÍCIOS

ROBERTO COSTA, LUIZ FELIPE PINHO MOREIRA, MARTINO MARTINELLI FILHO,
PAULO MANUEL PÉGO-FERNANDES, NOEDIR A. G. STOLF, GERALDO VERGINELLI, ADIB D. JATENE

No Instituto do Coração, 101 pacientes foram submetidos a implante de marca-passo atrioventricular (A-V) universal.

Os critérios utilizados para a indicação desse modo de estimulação foram: a disfunção intrínseca do nó sinusal associada a bloqueio da condução atrioventricular, a hipersensibilidade do seio carotídeo, a síndrome do marca-passo, os bloqueios A-V associados a insuficiência coronária ou a outras cardiopatias e os bloqueios A-V do 2º ou do 3º grau em pacientes jovens e fisicamente ativos.

Quatorze pacientes foram estudados hemodinamicamente, comparando-se o desempenho obtido com a estimulação A-V universal com o da ventricular. Nos pacientes portadores de bloqueios A-V de causa chagásica, foi registrada a elevação do débito cardíaco com o marca-passo A-V universal em relação ao ventricular em repouso (13,1%) e durante o exercício (16,8%). Na disfunção sinusal associada com condução retrógrada, observou-se que a manutenção do sincronismo atrioventricular permitiu a suspensão das ondas "em canhão" decorrentes do refluxo de sangue do átrio para as veias pulmonares.

A evolução clínica demonstrou a remissão dos sintomas do baixo débito cerebral em todos os pacientes., assim como de insuficiência cardíaca congestiva nos portadores de síndrome do marca-passo e condução retrógrada.

Conclui-se que a estimulação A-V universal, mantendo o sincronismo atrioventricular e aumentando a frequência ventricular durante o exercício, é um método de fundamental importância nos pacientes em que esses fatores sejam críticos. A escolha criteriosa dos pacientes permite que as desvantagens desse modo de estimulação sejam sobrepujadas pelos seus benefícios hemodinâmicos.

A estimulação cardíaca artificial que, inicialmente, visava apenas a corrigir a frequência em pacientes portadores de bloqueio da condução atrioventricular, vem alcançando destaque cada vez maior no tratamento das bradiarritmias.

Os marca-passos ventriculares, utilizados rotineiramente, têm sido freqüentemente relacionados com a manutenção de sintomas no pós-operatório¹⁻⁴ e com a limitação do desempenho cardíaco no exercício⁵⁻⁸.

Por outro lado, os benefícios da manutenção do sincronismo atrioventricular têm sido amplamente⁹⁻¹⁵ e vários tipos de marca-passos têm sido propostos com essa finalidade. Destaca-se a utilização dos marca-passos atrioventriculares A-V seqüenciais^{4,16}, dos marca-passos ventriculares síncronos com a onda

p^{5-8,17} e, mais recentemente, dos marca passos A-V universais¹⁷⁻²⁰.

O aparecimento da estimulação A-V universal só foi possível após o desenvolvimento de elétrodos adequadamente para o implante em átrio²¹ e de sistemas eletrônicos mais complexos, com mecanismo de demanda tanto a nível atrial como ventricular²². Sua utilização implica ainda uma seleção criteriosa dos pacientes e na manutenção de um controle adequado no pós-operatório.

O objetivo desse trabalho é apresentar a experiência do Instituto do Coração com a utilização de marca-passos A-V universais, destacando-se os critérios utilizados para sua indicação e os benefícios clínicos e hemodinâmicos obtidos.

Trabalho realizado no Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

De janeiro de 1983 a junho de 1985, 616 pacientes foram submetidos a implante de marca-passo no Instituto do Coração.

A estimulação A-V universal foi indicada em 101 pacientes (16,4%). Nesse grupo, 58 pacientes eram do sexo masculino e 43 do feminino e a idade variou de 11 a 86 anos (média 52,5 anos). Havia quatro pacientes com menos de 20 anos, 25 com idades entre 20 e 40 anos, 31 entre 41 e 60 anos e 41 pacientes com mais de 60 anos.

Todos os pacientes submetidos ao implante de marca-passo AX universal referiam sintomas relacionados com alterações do sistema de condução (tab. I). Cinquenta e quatro pacientes eram portadores de bloqueios da condução atrioventricular e 47 apresentavam disfunção sinusal.

TABELA I - Número de pacientes conforme os sintomas.

Sintomas	N.º
Tonturas	66
Síncope	37
Palpitações	24
insuficiência cardíaca esquerda	51
Insuficiência cardíaca direita	9
Precordialgia	27
Total	101

Os motivos para a indicação desse modo de estimulação foram: síndrome do marca-passo (5 casos), a forma cardio-inibitória da hipersensibilidade do seio carotídeo (12 casos), a disfunção sinusal intrínseca associada a bloqueios da condução A-V (31 casos), os bloqueios A-V em pacientes portadores de insuficiência coronária (9 casos) ou de outras cardiopatias (6 casos) e os bloqueios A-V do 2º ou 3º grau em pacientes jovens e fisicamente ativos, sejam chagásicos (30 casos), sejam por miocardiopatia isquêmica (8 casos).

Os pacientes portadores de bloqueios da condução A-V de causa chagásica apresentavam, em sua maioria, graus leves ou moderados de comprometimento miocárdico e cardiomegalia de até (+ +) em (+ + + +). Apenas dois pacientes eram portadores de miocardiopatia chagásica grave e apresentavam cardiomegalia, importante (+++).

A via endocárdica foi utilizada em 99 pacientes e apenas dois pacientes receberam marca-passo A-V universal pela via epimiocárdica. Em um desses pacientes, o implante foi feito concomitantemente com a correção de persistência do canal A-V comum. No outro, optou-se pelo implante epimiocárdico por ser portador de anomalia congênita complexa, com dupla via de saída do ventrículo direito e transposição das grandes artérias.

Nos implantes endocárdicos, foram utilizados, preferencialmente, elétrodos de fixação ativa nas câmaras atriais; (Meditronic 6957-58 e Biotronik PE'

60/4 FH). Foram conseguidos bons parâmetros de estimulação e de captação da onda "P" em todos os pacientes. Em 78 pacientes, os elétrodos foram implantados na aurícula direita e, em 23, na parede lateral do átrio direito (fig. 1).

Foi realizada a determinação da condução retrógrada e, nos casos em que foi positiva, do intervalo ventrículo-atrial no pré ou no período operatório. Procedeu-se ainda, durante o implante, à estimulação rápida das câmaras atriais na tentativa de induzir taquiarritmias.

TABELA II - Número de pacientes conforme o tipo de gerador.

Gerador	N.º de pacientes
Biotronik Diplos 3	9
Biotronik Diplos 04/05	49
Teletronics Autima	9
Teletronics Autima II	16
Meditronic Versatraz 7000 A	2
Meditronic Symbios; 7005/7006	11
Intermedics Cosmos 283/01	5
Total	101

A utilização de geradores multiprogramáveis relacionados na tabela II, permitiu a programação dos parâmetros de estimulação após o implante. Destaca-se a programação da frequência basal de estimulação, do intervalo A-V e dos mecanismos de prevenção de taquiarritmias mediadas ou conduzidas pelo marca-passo: a frequência ventricular máxima e o período refratário atrial, cujos valores se basearam na prévia determinação da condução retrógrada e da estabilidade atrial.

O estudo hemodinâmico foi realizado em 14 pacientes dessa série: em dois no período pré-operatório e, nos demais, dois e seis dias após a operação. Foi comparado o desempenho obtido com a estimulação A-V universal com o da ventricular.

Todos os pacientes submetidos a implante de marca-passo A-V universal tiveram seus geradores programados para esse modo de estimulação no pós-operatório (fig. 2). Eles foram seguidos por um período que variou de um a 29 meses (média 7,5 meses).

RESULTADOS

Houve quatro óbitos tardios (4%). Dois pacientes eram portadores de bloqueio A-V do 3º grau de causa chagásica e a causa do óbito nesses pacientes foi insuficiência cardíaca refratária associada à taquicardia supraventricular conduzida pelo marca-passo e morte súbita. Nos outros dois pacientes, que tinham o diagnóstico de disfunção intrínseca do nó sinusal, o óbito não foi relacionado com a cardiopatia.

Apenas 14 pacientes (14%) apresentaram sintomas pós-operatórios (fig. 3). Os pacientes, cuja indicação do sistema de dupla câmara foi a síndrome



Fig. 1 - Radiografia de tórax de paciente portador de marca-passo A-V universal. Nota-se o eletrodo atrial implantado na parede lateral do átrio direito e o eletrodo ventricular na região diafragmática do ventrículo direito.

DII

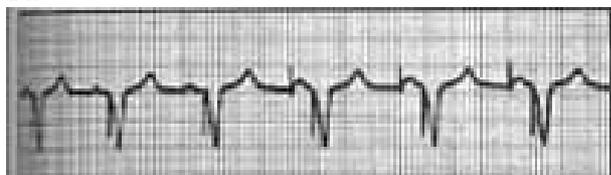


Fig. 2 - Eletrocardiograma realizado durante a estimulação A-V universal. Observa-se período de comando ventricular síncrono com a onda P, seguido de período de estimulação atrioventricular.

do marca-passo, apresentaram-se assintomáticos após a operação. Por outro lado, episódios de tonturas ou palpitações relacionadas com períodos de taquicardia ventricular foram referidos por quatro pacientes, três deles com o diagnóstico de disfunção sinusal e o outro, portador de bloqueio A-V do 2º grau por doença de Chagas. Pré-cordialgias só foram observadas por dois dos pacientes com bloqueio da condução A-V e insuficiência coronária. Oito pacientes referiram, sintomas de insuficiência cardíaca congestiva. Em três pacientes portadores de disfunção intrínseca do nó sinusal, esses sintomas estavam relacionados com a miocardiopatia chagásica de moderada repercussão e, em um paciente com bloqueio A-V do 2º grau, com a miocardiopatia isquêmica. Os outros quatro pacientes eram portadores de bloqueio da condução A-V de causa chagásica e os sintomas de insuficiência cardíaca puderam ser relacionados com um moderado comprometimento miocárdico e com a elevação da frequência cardíaca pelo marca-passo A-V universal. Dois desses pacientes foram submetidos à reprogramação do marca-passo e referiram a remissão dos sintomas com a estimulação ventricular em frequência mais baixa do que a frequência sinusal.

Na avaliação hemodinâmica, observou-se, em 10 pacientes chagásicos com miocardiopatia leve ou moderada, a elevação do débito cardíaco em 13,1% em

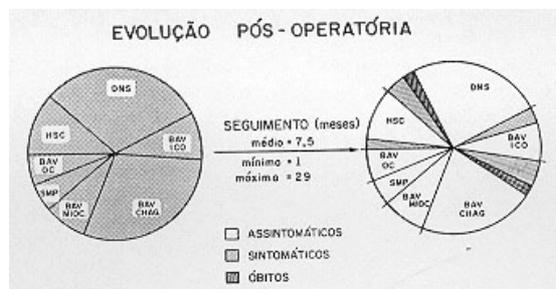


Fig. 3 - Evolução pós-operatória dos pacientes submetidos a implante de marca-passo A-V universal. SMP - síndrome do marca-passo; HSC - hipersensibilidade do seio carotídeo; DNS - doença do nó sinusal; BAV ICO - bloqueio A-V associado a insuficiência coronária; BAV CHAG - bloqueios A-V de causa chagásica; BAV MIOC - bloqueios A-V por doença isquêmica do coração; BAV OC - bloqueios A-V associados a outras cardiopatias.

repouso e em 16,8% durante o exercício controlado com a estimulação A-V universal em relação à ventricular (tab. III). Na presença da síndrome do marca-passo e, em dois pacientes com o diagnóstico de hipersensibilidade do seio carotídeo, foi observado, com a estimulação ventricular, a existência de hipertensão arterial e de hipertensão no território venocapilar pulmonar. O aparecimento de ondas “em canhão” sugeriu a ocorrência de refluxo de sangue do átrio para as veias pulmonares nessa situação. Nesses pacientes, a utilização de marca-passo de dupla-câmara proporcionou a normalização da condição hemodinâmica.

TABELA III - Débito cardíaco conforme o tipo de estimulação em repouso e durante exercício.

Repouso		Exercício	
Ventr.	A-V univ.	Ventr.	A-V univ.
2,73	3,15	4,35	5,13
± 0,97	± 0,34	± 0,53	± 0,63

Durante o seguimento pós-operatório, não se observaram alterações em nenhum dos geradores de dupla câmara implantados. Dois pacientes apresentaram deslocamento do eletrodo atrial (2%), em um deles associado à estimulação diafragmática. A perda da sensibilidade atrial foi observada em oito pacientes, sendo corrigida pela reprogramação da sensibilidade do gerador em sete e pela programação em modo A-V seqüencial em um paciente (1%). O aumento do limiar atrial e ventricular ocorreu em um dos pacientes submetidos ao implante pela via epimiocárdica, tendo sido necessária a reoperação e a substituição do gerador por um marca-passo ventricular.

Embora a existência de condução retrógrada tenha sido documentada em 36 pacientes (36%), não foram registrados episódios de taquiarritmias mediadas pelo marca-passo no seguimento pós-operatório. Arritmias supraventriculares conduzidas (fig. 4) foram observadas em quatro pacientes (4%) e fribri-

lação atrial em um (1%), sendo necessária a terapêutica com antiarrítmicos e a reprogramação do gerador. Apenas o paciente portador de fibrilação atrial teve o seu gerador reprogramado em modo ventricular.

DII

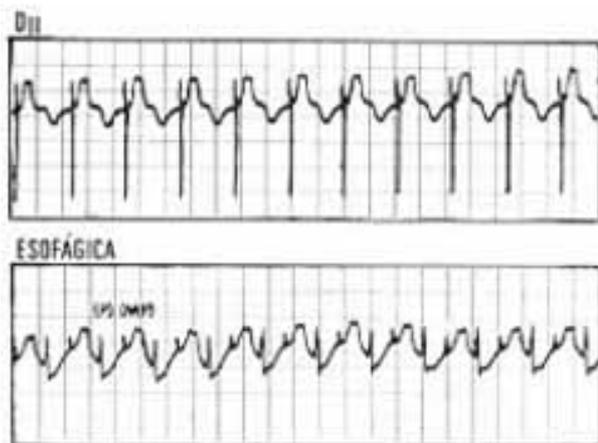


Fig. 4 - Eletrocardiograma realizado durante episódio de taquicardia supraventricular conduzida pelo marca-passo. P - onda P obtida pela derivação esofágica; MP - comando ventricular do marca-passo.

DISCUSSÃO

O desenvolvimento dos sistemas de estimulação de dupla-câmara, em especial dos marca-passos A-V universais, trouxe novas perspectivas ao tratamento dos pacientes portadores de distúrbios do sistema de condução.

A estimulação A-V universal (DDD) e os marca-passos ventriculares síncronos com a onda "p" (VDD) proporcionam a manutenção do sincronismo A-V e a regulação da frequência de estimulação pela frequência atrial do paciente^{5-8,17,22}.

A manutenção do adequado sincronismo entre as contrações atrial e ventricular é responsável pela elevação do débito cardíaco em cerca de 15 a 25% em relação à estimulação ventricular em uma mesma frequência. Durante o exercício, o aumento da frequência de estimulação obtido com os marca-passos DDD e VDD em decorrência da elevação da frequência sinusal pode melhorar o débito cardíaco em até 30 a 40% quando comparado com o obtido com marca-passos ventriculares⁵⁻⁸. Aumenta, da mesma forma, a tolerância dos pacientes ao esforço^{5,17}.

Por outro lado, os sistemas unicamente ventriculares têm sido, freqüentemente, relacionados com a manutenção de sintomas que definem a síndrome do marca-passo²⁻³. A queda do débito cardíaco e a hipertensão em território venocapilar pulmonar são as conseqüências mais freqüentes da síndrome do marcapasso^{3,11-13}, que tem, como um de seus mecanismos mais importantes, a ocorrência de condução retrógrada do estímulo ventricular para os átrios¹⁻³. A existência de condução retrógrada faz com que a sístole atrial ocorra contra as valvas A-V fechadas, durante a sístole ventricular, levando ao refluxo de

sangue dos átrios para as veias cavas e pulmonares¹¹⁻¹².

O tratamento mais efetivo da síndrome do marca-passo é a substituição da estimulação ventricular por um sistema que mantenha o adequado sincronismo A-V, podendo-se utilizar, com essa finalidade, marca-passos atriais ou de dupla câmara¹⁻³. Em cinco pacientes deste estudo, foi indicada a estimulação A-V universal para tratamento dessa complicação, o que permitiu uma melhora significativa dos sintomas.

Na doença do nó sinusal, a existência de condução retrógrada tem sido documentada em 45 a 55% dos pacientes em ritmo de marca-passo ventricular^{1,23}. Esses pacientes têm apresentado maior incidência de síndrome do marca-passo¹⁻³ e de persistência de sintomas de insuficiência cardíaca congestiva no pós-operatório^{1,4}. A existência de fenômenos trombembólicos e de taquiarritmias também tem sido mais freqüente com a utilização de marca-passos ventriculares do que com sistemas de dupla-câmara⁴.

Na forma cardio-inibidora da hipersensibilidade do seio carotídeo, na qual a condução retrógrada pode ocorrer em até 90% dos pacientes²⁴, o implante de marca-passos ventriculares não previne, de forma efetiva, os sintomas e a hipertensão conseqüentes à bradiarritmia²⁵. Esse resultado foi também demonstrado em dois pacientes dessa série. Por outro lado, o aparecimento de bloqueios da condução A-V, durante a massagem do seio carotídeo, contra-indica a utilização da estimulação atrial no tratamento dessa afecção²⁵, que tem nos marca-passos o método mais eficiente para o controle dos sintomas²⁵.

A queda do consumo de oxigênio e a melhora da contratilidade do miocárdio, observadas com a estimulação atrial ou A-V, em relação à utilização de sistemas ventriculares, demonstram a importância desses marca-passos no tratamento dos distúrbios do sistema de condução em pacientes portadores de insuficiência coronária⁹. Também em pacientes com anomalias congênitas e afecções valvares tem sido documentada a importância dos marca-passos de dupla-câmara, verificando-se, com esse procedimento, a elevação do débito cardíaco e a diminuição da pressão no território pulmonar em relação à estimulação ventricular^{14,26}.

Em relação aos pacientes portadores de bloqueios da condução A-V com função sinusal normal, tem sido demonstrada a validade de elevação da frequência cardíaca durante o exercício e da manutenção de sincronismo A-V obtidos com os marca-passos em modo VDD e DDD^{5-8,17}. Esses estudos, porém, foram realizados em pacientes com miocárdio normal.

Quando analisamos os pacientes portadores de miocardiopatia chagásica, foi registrada, durante a avaliação hemodinâmica realizada em dez pacientes deste estudo, uma melhora significativa do débito cardíaco e do desempenho miocárdico em repouso com a estimulação A-V universal em relação à ventricular. Por outro lado, a elevação do débito cardíaco nesses pacientes durante o exercício não foi

tão importante como a observada em pacientes sem comprometimento miocárdico⁵⁻⁸.

Neste estudo, constatou-se ainda a existência de sintomas de insuficiência cardíaca congestiva relacionados com a elevação da frequência cardíaca pelo marca-passo em modo DDD em pacientes com bloqueio A-V do 2º ou 3º grau de causa chagásica. Outros autores assinalam que, na presença de miocardiopatia grave, esses pacientes têm prognóstico reservado, mesmo com a utilização de marca-passo de dupla-câmara²⁷.

Os marca-passos A-V universais ocupam hoje lugar de destaque dentro da estimulação cardíaca artificial. Embora ainda existam poucas séries de pacientes submetidos a esse modo de estimulação^{17,20}, suas indicações e benefícios têm sido amplamente estudados.

A utilização de marca-passos em modo DDD implica o implante de elétrodos nas câmaras atriais. Atualmente, são utilizados com essa finalidade elétrodos de fixação ativa, cujos resultados demonstram incidência mais baixa de deslocamento e de perda de captação da onda "p"^{18,21}. Neste estudo, observou-se o deslocamento de elétrodo endocárdico atrial em dois pacientes (2%). A perda da sensibilidade atrial ocorreu em oito pacientes, mas apenas em um deles não foi possível a correção do problema com a reprogramação do gerador, permanecendo o paciente com a estimulação do tipo A-V seqüencial.

Tem sido ainda descrita com a estimulação A-V universal a ocorrência de taquiarritmias mediadas pelo marca-passo^{18-20,28,29}. Nesses geradores, além do mecanismo de demanda a nível atrial e ventricular, existe a possibilidade de o estímulo ventricular ser deflagrado por uma onda atrial sentida²². A existência de fibrilação assim como de outras arritmias atriais pode desencadear uma série de estímulos ventriculares conduzidos pelo marca-passo²². Tem sido ainda relatada a ocorrência de arritmias mediadas pela existência de condução retrógrada do estímulo ventricular para os átrios^{18-20,28}.

Nas primeiras séries de pacientes submetidos à estimulação em modo DDD e VDD, foram freqüentes as taquiarritmias mediadas^{18-20,28}. Era freqüente a reprogramação dos sistemas para o modo de estimulação A-V seqüencial ou ventricular¹⁸⁻²⁰. Atualmente, o desenvolvimento de mecanismos eletrônicos que limitam a freqüência máxima do marca-passo e possibilitam o prolongamento do período refratário atrial^{22,29}, assim como a realização do estudo pré ou intra-operatório dos intervalos ventrículo-atriais estabelecidos com a condução retrógrada²⁸, limitaram a ocorrência dessa complicação. Na atual série, foram observados cinco casos de arritmias atriais conduzidas ao ventrículo pelo marca-passo, mas não foram registrados episódios de taquiarritmias mediadas em nenhum dos pacientes.

Em conclusão, o implante de marca-passos A-V universais deve ser precedido de um estudo criterioso dos pacientes, sendo também importante a

manutenção de um controle adequado no pós-operatório. Esses cuidados permitem a obtenção de baixos índices de complicações com esse modo de estimulação.

A estimulação A-V universal pode ser utilizada em todos os pacientes que mantenham a contração atrial e não apresentam arritmias atriais facilmente induzidas. Está, particularmente, indicada na presença da síndrome do marca-passo, no tratamento da doença do nó sinusal e da hipersensibilidade doseio carotídeo, em pacientes portadores de coronariopatias e anomalias congênitas ou valvares associadas com alterações do sistema de condução e em pacientes jovens com bloqueios da condução A-V, função sinusal normal e adequada reserva miocárdica.

SUMMARY

In the Instituto do Coração, 101 patients were submitted to implantation of universal atrioventricular (A-V) pacemakers. The indication of this type of pacing was made in the presence of sick sinus syndrome associated with A-V conduction blocks, carotid sinus hypersensitivity, pacemaker syndrome, coronary artery disease, diseased valves and second or third degree A-V blocks in young patients.

Forty patients were submitted to hemodynamic studies comparing the universal A-V stimulation with ventricular stimulation. In patients with A-V block and Chagas' cardiomyopathy of moderate importance, cardiac output with universal A-V pacing was greater than ventricular pacing at rest (13.1%) as well as in exercise (16.8%). In the sick sinus syndrome patients with retrograde conduction, the A-V synchronism obtained with a dual-chamber pacemaker suppressed the "canon waves" due to regurgitation of blood from the left atrium to pulmonary veins.

Disappearance of the symptoms of cerebral ischemia in all the patients, as well as of heart failure in patients with pacemaker syndrome and retrograde conduction, were obtained.

In conclusion these data suggest that the maintenance of A-V synchronism and the increase of frequency during exercise are important in some kinds of patients. In selected patients, the universal A-V pacemaker has hemodynamic benefits that make its disadvantages less important.

REFERÊNCIAS

1. Costa, R.; Moreira, L. F. P.; Pêgo-Fernandes, P. M., Martinelli Fº. M.; Stolf, N. A. G. ; Pileggi, F.; Jatene, A. D. - Importância da manutenção do sincronismo atrioventricular no tratamento da doença do nó sinusal. Arq. Bras. Cardiol. (no prelo).
2. El Gamal, M. I. H., Van Gelder, L. M. - Chronic ventricular pacing with ventrículo-atrial conduction versus atrial pacing in three patients with symptomatic sinus bradycardia. *Pace*, 4: 100, 1981.
3. Nishimura, R. A.; Gersh, B. J.; Holmes, D. R.; Vliestra, R. E.; Broadbent, J. C. - Outcome of dual-chamber pacing for the pacemaker syndrome. *Mayo Clin Proc.* 58: 452, 1983.

4. Stone, J. M.; Bhakta, R. D.; Lutgen, J. - Dual chamber sequential pacing management of sinus node dysfunction: Advantages over single chamber pacing. *Am. Heart J.* 104: 1319, 1982.
5. Fananapazir, L.; Srinivas, V.; Bennett, D. H. - Comparison of resting hemodynamic indices and exercise performance during atrial synchronized and asynchronous ventricular pacing. *Pace*, 6: 202, 1983.
6. Karlöf, I. - Hemodynamic effect of atrial triggered versus fixed rate pacing at rest during exercise in complete heart block. *Acts, Med. Scand.* 197: 195, 1975.
7. Kruse, I.; Arnman, Conradson, T. B.; Ryden, L. - A comparison of the acute and long-term hemodynamic effects of ventricular inhibited and atrial synchronous ventricular inhibited pacing. *Circulation*, 65: 846, 1982.
8. Pehrsson, S. K.; Astrom, H. - Left ventricular function after long-term treatment with ventricular inhibited compared to atrial triggered ventricular pacing. *Acta Med. Scand.* 214: 295, 1983.
9. Baller, D.; Hoefl, A.; Korb, H.; Wolpers, H. G.; Zipfel, J.; Hellige, G. - Basic physiological studies on cardiac pacing with special reference to the optimal mode and rate after cardiac surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 29: 168, 1981.
10. Leinbach, R. C.; Chamberlain, D. A.; Kastor, J. A.; Harthone, J. W.; Sanders, C. A. - A comparison of the hemodynamic effects of ventricular and sequential A-V pacing in patients with heart block. *Am. Heart J.* 78: 502, 1969.
11. Moreira, L. F. P.; Costa, R.; Fernandes, P. M. P.; Stolf, N. A. G.; Jatene, A. D.; Armelin, E. - Reevaluation of the role of atrial systole in the closure of atrio-ventricular valves. In: Pérez-Gomez, F. ed. - *Cardiac Pacing, Electrophysiology, Tachyarrhythmias*. Madrid, Grouz, 1985. p. 554.
12. Naito, M.; Dreifus, L. S.; David, D.; Michelson, E. L.; Mardelli, T. J.; Kmetzo, J. J. - Reevaluation of the role of atrial systole to cardiac hemodynamics: Evidence for pulmonary venous regurgitation during abnormal atrioventricular sequencing. *Am. Heart J.* 105: 295, 1983.
13. Ogawa, S.; Dreifus, L. S.; Shenoy P. N.; Brockman, S. K.; Berkovits, B. V. - Hemodynamic consequences of atrioventricular and ventriculoatrial pacing. *Pace*, 1: 8, 1978.
14. Mary, D. A. S.; Pakrashi, B. C.; Ionescu, M. I. - Hemodynamic effects of pacing induced heart rate augmentation. A study in patients after mitral and aortic valve operation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 71: 420, 1976.
15. Samet, P.; Castillo, C.; Bernstein, W. H. - Hemodynamic sequelae of atrial, ventricular and sequential atrioventricular pacing in cardiac patients. *Am. Heart J.* 72: 725, 1966.
16. Curtis, J. J.; Madigan, N. P.; Whiting, R. B.; Mueller, K. J.; Pezzella, A. T.; Walls, J. T.; Heinemann, F. M. - Clinical experience with permanent atrioventricular sequential pacing. *Ann. Thorac. Surg.* 32: 179, 1981.
17. Perrins, E. J.; Morley, C. A.; Chan, S. L.; Sutton, R. - Randomised controlled atrial of physiological and ventricular pacing. *Br. Heart J.* 50: 112, 1983.
18. Duncan, J.; Goldman, B. S.; Chisholm, A. W.; Pym, J.; Cameron, J.; Noble, E. J. G.; Adelman, A. G.; Cameron, P.; Waxman, M. - Initial experience with universal pacemakers. *Pace*, 6: 806, 1983.
19. Eastway Jr., R. J.; Maloney, J. D.; Castle, L. W.; Yiannikas J.; Cooper, J. C.; Morant, V. A. - Dual chamber DDD pacing. Initial and early follow-up assessments. Problems, complications and limitations. In: Steinback, K., ed. - *Cardiac pacing: Proceedings of the VII th World Symposium on Cardiac Pacing*. Darmstadt, Steinkopff Verlag, 1983. P. 477.
20. Hayes, D. L.; Holmes, D. R.; Vliestra, R. E. - Early experience with a universal (DDD) pacing device. *Mayo Clin. Proc.* 58: 301, 1983.
21. Bisping, H. J.; Kreuzer, J.; Birkenheier, H. - Three year clinical experience with a new endocardial screw-in lead with introduction protection for use in atrium and ventricle. *Pace*, 3: 424, 1980.
22. Bognolo, D. A. - Clinical application of DDD (automatic) pacing. In: Bognolo, D. A., ed. - *Practical Approach to Physiologic Cardiac Pacing*. Florida, Tampa-Tracings, 1983. p.220..
23. Van Mechelen, R.; Hagemeyer, F.; De Boer, H.; Schelling, A. - Atrioventricular and ventriculo-atrial conduction in patients with symptomatic sinus node dysfunction. *Pace*, 6: 13, 1983.
24. Goldreyer, B. N.; Bigger, T. J. - Ventriculo atrial conduction in man. *Circulation*, 41: 935, 1970.
25. Madigan, N. P.; Flaker, G. C.; Curtis, J. J.; Reid, J.; Mueller, K. J.; Murphy, T. H. - Carotid sinus hypersensitivity: Beneficial effects of a dual-chamber pacing. *Am. J. Cardiol.* 53: 1034, 1984.
26. Shemin, R. J.; Scott, W. C. ; Kastl, D. G.; Morrow, A. G. - Hemodynamic effects of various modes of cardiac pacing after operation of idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. *Ann. Thorac Surg.* 27: 137, 1979.
27. Lorga, A. - *Comunicação Pessoal*, 1984.
28. Furman, S.; Hayes, D. L. - Implantation of atrioventricular synchronous and atrioventricular universal pace-makers. *J Thorac. Cardiovasc. Surg.* 85: 839, 1983.
29. Van Mechelen, R.; Hagemeyer, F.; Jong, D.; De Boer, H. - Response of an A-V universal (DDD) pulse generator (Cordis 233 D) to programmed single ventricular extrastimuli. *Pace*. 7: 215, 1984.