

Estimulação cardíaca atrioventricular sincrônica através de um eletrodo flutuante único (Modo VDD)

João R. M. SANT'ANNA⁽¹⁾, Renato K. KALIL⁽¹⁾, Fernando A. LUCCHESI⁽¹⁾, Paulo R. PRATES⁽¹⁾, Cídio HALPERIN⁽¹⁾, Guaracy TEIXEIRA FILHO⁽¹⁾, Marisa SANTOS⁽¹⁾, Ivo A. NESRALLA⁽¹⁾, Max SCHALDACH⁽²⁾

Reblampa 78024-138

SANT'ANNA, J. R. M.; KALIL, R. K.; LUCCHESI, F. A.; PRATES, P. R.; HALPERIN, C.; TEIXEIRA FILHO, G.; SANTOS, M.; NESRALLA, I. A.; SCHALDACH, M. - Estimulação cardíaca atrioventricular sincrônica através de um eletrodo flutuante único (Modo VDD). *Reblampa*, 9(1): 17-23, 1996.

RESUMO: Um marcapasso bicameral que utiliza um eletrodo flutuante único para estimulação no modo VDD foi implantado em 25 pacientes com distúrbio da condução intra-cardíaca do tipo bloqueio atrioventricular total (21 pacientes) ou de 2º grau (4 pacientes). Presumiu-se função sinusal normal através do eletrocardiograma convencional e da história clínica. As etiologias dos distúrbios de condução foram a miocardioclerose (22 pacientes), cirúrgica (2 pacientes) ou a doença de Chagas (1 paciente). O eletrodo flutuante único SL 60 (Biotronik), dotado de dois sensores atriais situados a 13 cm da extremidade que contém o eletrodo ventricular unipolar, foi introduzido por via transvenosa. As medidas eletrofisiológicas (média ± erro padrão) no implante foram onda P de $2,87 \pm 0,27$ mV, QRS de $10,97 \pm 0,92$ mV e limiar de estimulação ventricular de $0,51 \pm 0,04$ V. O gerador de pulsos Dromos SL (Biotronik) foi mantido na programação padrão. Após implante os pacientes realizaram teste ergométrico e/ou eletrocardiograma ambulatorial de 24 horas. As complicações registradas foram a perda da sensibilidade atrial em dois pacientes (8%), requerendo reposicionamento do eletrodo, insuficiência cronotrópica ao exercício por bradicardia sinusal em um (4%) e estimulação de músculo peitoral ou inibição temporária do gerador por miopotenciais em um (4%), solucionada por reprogramação. Em até 6 meses de seguimento, 24 pacientes (96%) apresentam sincronismo atrioventricular adequado graças à estimulação produzida pelo marcapasso implantado. O implante de um marcapasso atrioventricular sequencial com eletrodo flutuante único é simples e a estimulação VDD é efetiva em pacientes com bloqueio cardíaco e função sinusal normal. Seu uso em pacientes chagásicos deve ser avaliado, pois miopotenciais cardíacos reduzidos podem comprometer a sensibilidade atrial.

DESCRITORES: marcapasso, estimulação atrioventricular sequencial, eletrodo flutuante único.

INTRODUÇÃO

Um marcapasso ideal para a estimulação cardíaca preconiza o sincronismo atrioventricular (AV) e uma resposta cronotrópica ajustada às necessidades metabólicas do paciente¹. A atividade sinusal é o indicador mais fiel para controlar a frequência cardíaca, sendo utilizada habitualmente nos marcapassos bicameriais. Contudo, este sistema de estimulação ainda apresenta limitações relativas ao custo, à com-

plexidade, à presença do eletrodo atrial e ao aparecimento de arritmias²⁻⁴.

Visando reduzir as dificuldades e as complicações relacionadas ao implante e à presença do eletrodo atrial, tem sido pesquisado o emprego de um marcapasso bicameral dotado de eletrodo único, capaz de monitorar a atividade elétrica e manter a contração ventricular sincrônica⁵⁻⁹. Este sistema simplificado ainda suscita dúvidas quanto à possibilidade de manter a

(1) Médicos do Instituto do Rio Grande do Sul / Fundação Universitária de Cardiologia. Porto Alegre.

(2) Professor Titular de Bioengenharia da Universidade de Erlangen-Nüremberg, Alemanha.

Endereço para correspondência: Dr. João Ricardo M. Sant'Anna - Unidade de Pesquisa do Instituto de Cardiologia do RS, Av. Princesa Isabel, 395 - CEP: 90620-001 - Porto Alegre - RS - Brasil.

Trabalho recebido em 07/1995 e publicado em 04/1996.

captura adequada e contínua da onda P através do eletrodo flutuante localizado no átrio direito.

A incorporação da tecnologia do processo fractal na confecção dos eletrodos atriais e ventriculares tem resultado em um melhor sinal referente ao potencial elétrico cardíaco e em excelente capacidade de estimulação¹⁰⁻¹¹. Essa técnica, se empregada no eletrodo AV flutuante único, pode reduzir o problema da perda do sincronismo AV ocasionada pelo marcapasso. No presente estudo são apresentados os resultados obtidos com a estimulação bicameral por eletrodo único flutuante em pacientes com distúrbio de condução AV.

MATERIAL E MÉTODOS

No período de agosto de 1994 a março de 1995, no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia, um sistema de estimulação cardíaca artificial permanente composto de um gerador de pulsos modelo Dromos SL* e de um eletrodo bicameral único flutuante SL60* foi implantado em 25 pacientes, sendo 13 do sexo feminino e 12 do masculino, com idades entre os 51 e os 83 anos (média de 67 anos).

As arritmias que motivaram o implante do marcapasso eram consequência de bloqueio AV total em 21 pacientes (84%) e de bloqueio AV de segundo grau, do tipo Mobitz II em 4 (16%), sendo o diagnóstico estabelecido por eletrocardiograma (ECG) convencional em intervalos de tempo pré-operatório variáveis. Não foram utilizadas técnicas específicas para avaliar a função sinusal.

Os distúrbios de condução AV tinham etiologia idiopática em 22 pacientes (98%), e foram incluídos dois outros (8%) com cirurgia cardíaca prévia e um (4%) com doença de Chagas.

Os RX de tórax não revelaram cardiomegalia severa em qualquer dos pacientes.

O gerador de pulsos utilizado foi o modelo Dromos SL*. Este aparelho foi desenvolvido para a estimulação bicameral em modo VDD e suas características e parâmetros de programação estão expressos na Tabela I. São funções adicionais do gerador o teste de sensibilidade automático, a transmissão em tempo real do eletrocardiograma intracavitário, o contador e o marcador de eventos, o monitor de tendência, o teste automático do limiar e as informações referentes a bateria, ao pulso, ao eletrodo e à memória com os dados do paciente e o número do gerador. Dois outros recursos incorporados ao gerador são o intervalo AV dinâmico, que é corrigido para a frequência de estimulação, e a redução automática do intervalo

AV na presença de taquicardia atrial, visando minimizar o risco de arritmias induzidas por reentrada.

O eletrodo transvenoso bicameral único SL60 é confeccionado em liga de Níquel-Cromo-Molibidênio (MP35N) e revestido de silicone. Os condutores são quadrifilamentados, permitindo maior segurança no envio do pulso e na recepção do sinal intracardiaco em função dos movimentos mecânicos que o eletrodo sofre quando impactado na cavidade ventricular. Tanto a região distal do eletrodo ventricular (unipolar) quanto os anéis dos eletrodos atriais (bipolar) possuem tecnologia de deposição denominada fractal²², pois o irídio que é depositado através da tecnologia PVD (Pressure Vacuum Deposition) permite que a área da superfície seja multiplicada por um fator de 200 a 400 (Figura 1). Entre as vantagens identificadas com a tecnologia PVD destacam-se a ampla superfície eletroquímica, a redução significativa da perda de energia através do condutor, a sensibilidade e a estimulação mais efetivas e a redução de aproximadamente 92% na polarização elétrica, quando comparada aos eletrodos convencionais.

O anel distal situa-se a uma distância de 11,13 ou 15 cm do eletrodo ventricular. Esta variabilidade permite selecionar o tamanho apropriado de eletrodo com relação ao coração de cada paciente. Nesta série foi utilizado apenas o eletrodo de 13 cm, SL60/13, pois não foram incluídos pacientes com cardiomegalia severa identificada através de RX de tórax.

A extremidade proximal do eletrodo é bifurcada para permitir sua conexão do eletrodo ao gerador (Figura 2).

Em todos os pacientes o sistema de estimulação foi implantado por via tranvenosa, sob anestesia local. O eletrodo foi conduzido ao endocárdio do ventrículo direito e posicionado na região subtricuspidéa, para configurar um triângulo com a coluna vertebral e o

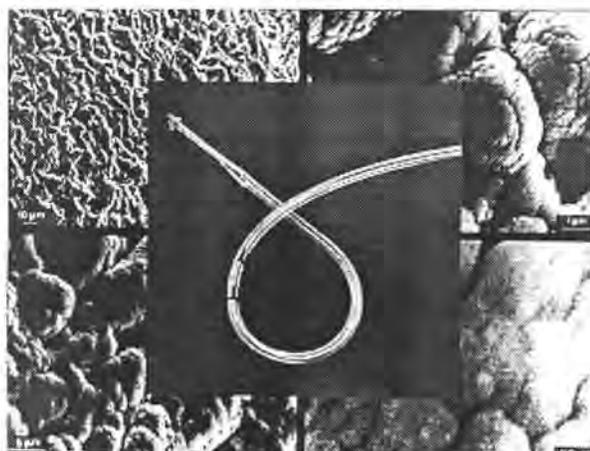


Figura 1 - Detalhes de ampliação em diferentes magnitudes do eletrodo SL 60/13, mostrando a aplicação da tecnologia fractal.

* Biotronik GmbH & Co. Alemanha.

TABELA I
PARÂMETROS PROGRAMÁVEIS DO GERADOR DROMOS SL

Parâmetro	Valor Padrão	Variação
Modo (deflagrado) (comprometido) (outros)	VDD	VDD, VVI, VOO VDT, VVT VDDc desligado, VDI
Frequência básica	60 ppm	30-14 ppm
Histerese	desligada	30-137 ppm
Frequência máxima	160 ppm	80-185 ppm
Amplitude do pulso	4,8 V	0,1 - 9,6 V
Largura do pulso	0,5 mseg	0,25 - 1,0 mseg
Sensibilidade	A 0,2 mVa V 2,5 mV	0,07 - 1,00 mV V 0,5 - 7,5 mV
Retardo AV	dinâmico	13-300 mseg, dinâmico
Retardo AV dinâmico	médio	baixo, médio, alto, individual, desligado
Período refratário	A 400 mseg V 300 mseg	A 200 - 700 mseg V 250 - 400 mseg
Extensão do período refratário atrial	0 mseg	0 - 350 mseg
Demanda dupla	desligada	ligada, desligada
Efeito magnético	assíncrono	síncrono, assíncrono

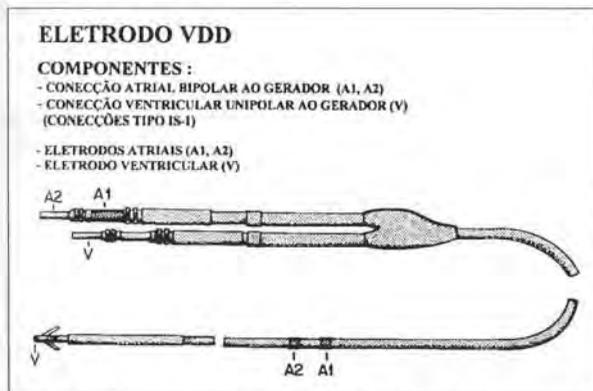


Figura 2 - O eletrodo SL60/13 utilizado em todos os pacientes do estudo.

diafragma esquerdo, conforme preconizado por Korman. Foi então efetuada uma rápida verificação visual da posição dos eletrodos atriais por escopia, cuidando-se que os mesmos estivessem situados em uma zona atrial média, com a presença de uma alça adequada do eletrodo. Em seguida foi realizada a avaliação eletrofisiológica do eletrodo ventricular já posicionado, bem como aferida sua fixação mediante manobras respiratórias executadas pelo paciente.

A seguir, buscou-se posicionar adequadamente os eletrodos atriais para obtenção do melhor potencial elétrico atrial; a onda P foi continuamente monitorizada no analisador de pulsos ERA 300* e o eletrodo foi suavemente manipulado (introduzido ou recuado) de modo que os anéis atriais ficassem em local capaz



Figura 3 - Imagem radioscópica obtida durante o implante do eletrodo SL60/13. Observar a posição dos dois anéis atriais para sensibilidade da onda P.

de captar a onda P de maior amplitude (Figura 3). Por vezes foi necessário modificar a posição do eletrodo ventricular para obter uma alça de catéter mais favorável. O valor mais estável da onda P foi registrado, bem como seus valores mínimo e máximo. Manobras ventilatórias foram novamente solicitadas ao paciente, visando confirmar seu efeito sobre a onda P monitorizada.

* Biotronik GmbH & Co. Alemanha.

Concluído o posicionamento, o eletrodo foi fixado à veia e conectado ao gerador, que foi sepultado no tecido celular subcutâneo da região peitoral.

Buscou-se avaliar o resultado do implante do marcapasso Dromos SL através da análise dos dados de implante (com ênfase no valor da onda P), da fidelidade da estimulação no período em que os pacientes foram acompanhados por eletrocardiograma ambulatorial de 24 horas (sistema Holter) ou por teste ergométrico. O teste ergométrico foi realizado em esteira pelo protocolo de Naughton, com registro do ritmo cardíaco minuto a minuto durante o exercício e por até 5 minutos após a interrupção do mesmo.

As complicações que ocorreram no período pós-operatório foram registradas.

Foi utilizada apenas a análise estatística descritiva, tendo sido expressos os valores das médias como média \pm erro padrão.

RESULTADOS

As medidas eletrofisiológicas obtidas durante o implante foram: valor médio da onda P de $2,86 \pm 0,27$ mV (mínimo de 1,40 mV e máximo de 6,00 mV), valor médio do QRS de $10,97 \pm 0,92$ mV e limiar médio de estimulação ventricular de $0,51 \pm 0,04$ V.

O primeiro paciente da série perdeu a sensibilidade atrial, o que foi identificado pelo ECG convencional e pelo teste ergométrico 2 meses após o implante. O RX de tórax revelou que os eletrodos atriais estavam posicionados na porção superior do átrio direito, na junção com a veia cava superior. A estimulação foi mantida em modo VVI até que o eletrodo atrial fosse reposicionado. Na ocasião foi observada a fixação inadequada do eletrodo na veia cefálica, o que permitiu o seu deslizeamento e conseqüente deslocamento. Outro paciente apresentou perda da sensibilidade atrial uma semana após a alta hospitalar. Assim, dois pacientes (8%) necessitaram reposicionar o eletrodo para recuperar o sincronismo AV.

Um terceiro paciente (4%) apresentou bradicardia sinusal durante o teste ergométrico, sendo o ritmo cardíaco mantido pelo marcapasso ventricular durante os períodos iniciais de exercício (Figura 4).

Estimulação esporádica do músculo peitoral pelo gerador ocorreu em um quarto paciente (4%), requerendo a redução da amplitude de pulso ventricular. O ECG Holter do paciente mostrou eventuais períodos de inibição da estimulação por miopotenciais, o que também foi corrigido por reprogramação da sensibilidade ventricular.

Vinte e um pacientes (84%) evoluíram sem complicações e em três (12%) os eventos indesejáveis foram adequadamente resolvidos. Assim, em 24 pacientes (96%) o sistema de estimulação AV sequencial

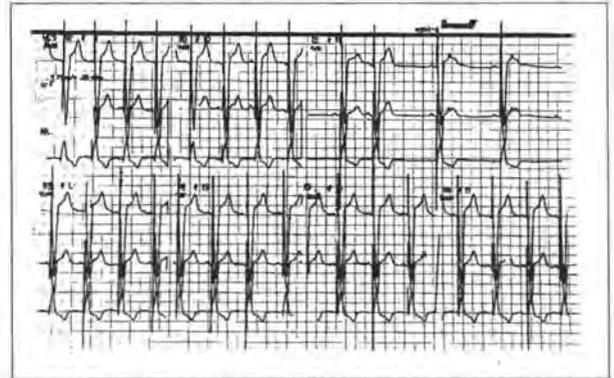


Figura 4 - Teste ergométrico em esteira nos pacientes com incompetência cronotrópica sinusal, com registro do eletrocardiograma minuto a minuto.

continua funcionando adequadamente por até 6 meses de pós-operatório, mantida a programação padrão do gerador de pulso quanto à sensibilidade atrial. O traçado eletrocardiográfico da Figura 5 retrata a função adequada do marcapasso em um dos pacientes da série.

DISCUSSÃO

O conceito da estimulação cardíaca bicameral com marcapasso dotado de eletrodo único (modo VDD) não é recente¹²⁻¹³. GOLDREYER e cols. desen-

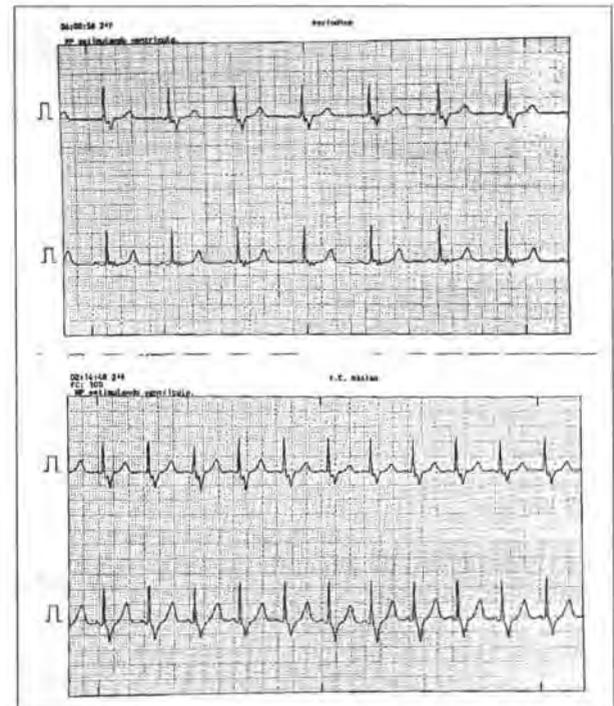


Figura 5 - Traçados eletrocardiográficos de um paciente com função adequada do marcapasso em modo VDD, obtido por eletrocardiograma Holter.

volveram um sistema com eletrodos orientados ortogonalmente para a parede lateral do átrio direito em 1981¹⁴; KNUDSON e cols. sugeriram a possibilidade do emprego de eletrodo único para o sincronismo AV em 1982¹⁵. PERCOCO e cols. referiram o emprego de um eletrodo único coaxial tripolar em 24 pacientes, sendo a sensibilidade atrial assegurada por dois eletrodos semianelares, o que permitiu obter uma onda P média de 1,8 mV⁸. Um estudo multicêntrico de 3 anos, conduzido por CURZIO e cols. entre 1985 e 1989, mostrou a estabilidade do valor de onda P, o que dispensava a reprogramação do marcapasso após o ajuste inicial⁶. A estabilidade do sinal foi confirmada por VARRIALE e cols. em outro estudo de 12 meses⁹. A factibilidade da estimulação VDD com eletrodo flutuante único com o uso de um gerador de pulsos inicialmente projetado para dois eletrodos foi confirmada por CORNACCHIA e cols.¹⁶. Mesmo em pacientes portadores de eletrodos flutuantes bipolares por mais de 5 anos foi possível manter a estimulação VDD, evidenciando que este modo de estimulação pode ser utilizado por longo prazo¹⁷. Estudos com maior número de casos, multicêntricos ou não, demonstraram um desempenho satisfatório do sistema de estimulação VDD com o uso do eletrodo flutuante único, sendo o sincronismo AV mantido em elevada percentagem de pacientes submetidos a testes diversos^{5-6,18}.

No presente trabalho obteve-se um registro satisfatório da onda P após o implante, com uma média de 2,86 mV, superior àquela observada por outros autores^{5-7,17,19}. Isto pode ser atribuído à tecnologia fractal utilizada na confecção dos eletrodos e já aprovada para eletrodos unicamerais¹⁰⁻¹¹. Destaca-se que o paciente que mostrou menor amplitude de onda P tinha cardiopatia chagásica, capaz de determinar redução na amplitude do potencial elétrico das câmaras cardíacas²⁰. É importante considerar que o teste de sensibilidade atrial foi realizado em decúbito dorsal durante o implante, o que representa uma limitação para a detecção permanente da onda P. Contudo, a inspiração profunda parece representar um teste acurado para verificar a fidedignidade da sensibilidade do eletrodo flutuante atrial utilizado para estimulação VDD⁶, sendo utilizada nessa ocasião.

Tem sido demonstrado que, uma vez estabelecida uma programação satisfatória na sensibilidade atrial do aparelho (e o valor padrão de 0,2 mV foi adequado em todos os implantes), a reprogramação do gerador não é necessária, pois o potencial atrial registrado pelo eletrodo flutuante se mantém estável^{5,7}. O limitado tempo de acompanhamento dos pacientes não permitiu uma conclusão definitiva a esse respeito.

A falha na leitura da atividade elétrica atrial observada em dois pacientes desta série representa a questão fundamental quanto à utilização do eletrodo

atrial flutuante: sua confiabilidade quanto à detecção da onda P, tanto a médio quanto a longo prazo. A complicação pode ter sido consequência da inexperiência com a técnica de implante e com o manuseio do eletrodo flutuante. A perda do estímulo atrial está presente com variável incidência nos trabalhos já mencionados, em porcentagens reduzidas^{5-6,21-22} (menos que 5%).

Deve ser recordado que a impossibilidade de estimular o átrio representa uma limitação ao sistema implantado e restringe seu uso entre as indicações para o implante de um marcapasso bicameral. Pacientes com doença do nódulo sinusal, mesmo que associada a distúrbio de condução AV, bem como aqueles com bradicardia sinusal capaz de determinar insuficiência cronotrópica ao exercício, não se beneficiam com a estimulação VDD. O emprego de um gerador dotado de resposta de frequência ventricular pode auxiliar se esta condição for detectada após o implante de sistema VDD (modo VDD-R)³.

Nesta série, em que a indicação de implante se baseou apenas no ECG convencional e na história clínica, um paciente apresentou uma bradiarritmia atrial que impossibilitava o aumento da frequência cardíaca durante exercício ergométrico (Figura 4), sendo o ritmo cardíaco mantido pela estimulação ventricular na frequência pré-fixada de 70 ppm. Esta pode ser considerada uma indicação inadequada para o sistema e não uma falha de estimulação.

Outro problema observado foi a estimulação muscular peitoral que, como a inibição da estimulação ventricular por miopotenciais, pode-se constituir em complicação eventual de um sistema de estimulação unipolar.

Não foi observada arritmia do tipo fibrilação atrial ou taquicardia induzida pelo marcapasso, eventos que, se não revertidos, tornam-se uma causa de comprometimento do modo VDD^{5,21,22}. É preciso recordar o curto tempo de acompanhamento sendo que arritmias atriais poderão ocorrer ao longo da evolução dos pacientes.

Um recurso adicional não avaliado pelo trabalho foi a possibilidade de captura atrial através da estimulação com o eletrodo flutuante. Um estudo anterior mostrou resultados encorajadores, sendo que 94,7% dos pacientes responderam adequadamente e que em 78,7% o limiar de estimulação foi inferior a 3,5V, tendo sido utilizado um pulso com duração de 1,0 mseg, sendo o único efeito indesejável a estimulação diafragmática, presente em 19,2% dos pacientes²³. Se confirmado em estudos futuros, este recurso representará um uso adicional para os eletrodos flutuantes: sincronismo AV agudo para determinados pacientes e o manuseio de taquiarritmias atriais por extraestímulo.

Acredita-se que o sistema bicameral com eletrodo único representa uma opção adequada para os pacientes submetidos ao modo de estimulação VDD, dada a simplicidade da técnica (pois requer eletrodo único) e o baixo índice de complicações. Em pacientes portadores de cardiopatia chagásica, em que o potencial elétrico das cavidades cardíacas pode estar reduzido e a função sinusal comprometida²⁴, uma avaliação específica do sistema apresentado deve ser realizada.

RECONHECIMENTO

Aos colegas Armando V. P. Fontoura e José A.

B. Ceratti, cujos pacientes foram incluídos no estudo. Aos colegas Farid Faes e Rogério Abrahão, que realizaram o implante de marcapasso em pacientes incluídos no estudo.

Aos srs. Dirceu Stona e Antônio V. Machado pela assessoria técnica no implante. Ao engenheiro Victor Veloso pelas contribuições para a redação do trabalho.

A sra. Maria del Carmem Stefani e ao digitador Ângelo de Souza da Unidade de Pesquisa do IC/FUC e a desenhista Dejanira Ely Carneiro pelo preparo do manuscrito.

Reblampa 78024-138

SANT'ANNA, J. R. M.; KALIL, R. K.; LUCCHESI, F. A.; PRATES, P. R.; HALPERIN, C.; TEIXEIRA FILHO, G.; SANTOS, M.; NESRALLA, I. A.; SCHALDACH, M. - Synchronous atrioventricular stimulation of the heart with a single floating electrode (Mode VDD). *Reblampa*, 8(3): 17-23, 1995.

ABSTRACT: The Dromos SL pulse generator and the single floating electrode SL60 (Biotronik) were used for dual chamber pacing (mode VDD) in 25 patients with symptomatic atrioventricular (AV) block and normal sinus function diagnosed by baseline electrocardiogram. The etiology of the bradyarrhythmia was idiopathic in 22, surgical in 2 and Chagas disease in one patient. The mean P wave amplitude obtained during the implantation of the electrodes was 2.87 ± 0.27 mV, with the lowest value (1.4 mV) registered in the patient with Chagas disease. Slight variations were observed during respiratory movements. Other electrophysiological measures were within acceptable range. All patients were discharged with the pacemaker in VDD mode. The post-implant protocol consisted of an exercise test and a 24 hour Holter. Complications were loss of atrial sensibility in two patients (8%), requiring repositioning of the electrode; eventual myopotential inhibition of the pulse generator and pectoral muscle stimulation in one patient (4%), solved by pulse generator reprogramming; and, chronotropic incompetence based on the behavior of the sinus rate during the treadmill test in one patient (4%). After 6 months of follow-up, 24 patients (96%) presented adequate function of the pacemaker in VDD mode. The implanted system offers simple, safe and satisfactory AV synchronous stimulation of the heart in patients with AV block and normal sinus function. Use of this pacemaker for patients with Chagas disease must be further investigated.

DESCRIPTORS: cardiac pacemaker, synchronous atrio-ventricular stimulation, single floating electrode.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HOLMES JR., D. R. - Hemodynamics of cardiac pacing. In: FURMAN, S.; HAYES, D. L.; HOLMES, D. R., (ed) - *A Practice of Cardiac Pacing*. Mt. Kisco, N.Y., Futura Publishing Company, Inc., 181-2, 1989.
- KLEINERT, M. P. - Permanent atrial leads: They have a will of their own! *PACE*, 14: 585-6, 1991.
- OSEROFF, O. O.; KLEMENTOWICZ, P.; ANDREWS, S. - Indications for permanent mode change during DDD pacing. *PACE*, 10: 1224, 1987. [Abstract].
- PERRINS, E. J.; SUTTON, R.; KALEBIC, B.; RICHARDS, L. R.; MORLEY, C.; TERPSTRA, B. - Modern atrial and ventricular leads for permanent cardiac pacing. *Br. Heart J.*, 46: 196-201, 1981.
- ANTONIOLI, G. E.; ANSANI, L.; BARBIERI, D.; GUARDIGLI, G.; PERCOCO, G. F.; TOSELLI, T. - Italian multicenter study on a single lead VDD pacing system using a narrow atrial dipole spacing. *PACE*, 15(II): 1890-3, 1992.
- CURZIO, G. - A multicenter evaluation of a single-pass lead VDD pacing system. *PACE*, 14: 434-42, 1991.
- LONGO, E. & CATRINI, V. - Experience and implantation techniques with a new single-pass lead VDD pacing system. *PACE*, 13: 927-36, 1990.
- PERCOCO, G. F.; ANSANI, L.; BARBIERI, D., et al. - A new single lead VDD pacing system. *PACE*, 13(II): 1906-9, 1990.
- VARRIABLE, P.; PILLA, A. G.; TEKRIWAL, M. -

- Single-lead VDD pacing system. *PACE*, 13: 757-66, 1990.
- 10 GRECO, O. T.; ARDITO, R. V.; SCHALDACH, M. - Desempenho de um eletrodo cardíaco coberto de titanium nitride and iridium em pacientes chagásicos. *Rev. Bras. Marcapasso e Arritmia*, 6(3): 137-40, 1993.
- 11 SCHALDACH, M.; BOLTZ, A.; BREME, J.; HUBMANN, M.; HARDT, R. - Acute and long-term sensing and pacing performance of pacemaker leads titanium nitride electrode tips. In: ANTONIOLI, A. E.; AUBERT, H.; ECTOR, H. (ed) - *Pacemaker Leads*. Amsterdam, Elsevier Science Publishers, B. V., 441-50, 1991.
- 12 ANTONIOLI, G. E.; GRASSI, G.; BAGGIONI, G. F. - A single P-sensing ventricle stimulating lead driving a VAT generator. In: MERE, C. (ed) - *Proceedings of the Sixth World Symposium on Cardiac Pacing. PaceSymp*. Montreal, Canada, p. 34-9, 1979.
- 13 CURRIO, P. V. L. & RAPER, D. A. - Single lead for permanent physiological cardiac pacing. *Lancet*, 2: 757, 1978.
- 14 GOLDREYER, B. N.; OLIVE, A. L.; LESLIE, J. - A new orthogonal lead for P-synchronous pacing. *PACE*, 4: 638-44, 1981.
- 15 KNUDSON, M. B.; AMUNDSON, D. C.; NOSHAARRAFA, M. - Hemodynamic demand pacing. In: BAROLD, S.; MUGICA, J. (ed): *The Third Decade of Cardiac Pacing*. Mt. Kisko, N. Y., Futura Publishing Company, Inc., 249-64, 1982.
- 16 CORNACCHIA, D.; FABBRI, M.; MARESTA, A.; GRASSI, G.; VAIANI, P. - Clinical evaluation of VDD pacing with a unipolar single-pass lead. *PACE*, 12: 604-18, 1989.
- 17 LONGO, E. & CATRINI, V. - Experience and implantation techniques with a new single-pass lead VDD pacing system. *PACE*, 13: 927-36, 1990.
- 18 FOWLER, M. B.; CRICK, J. C. P.; TAYLOR, D. I. - Single lead atrial synchronised pacing. *Br. Heart J.*, 51: 622-5, 1984.
- 19 TOIVONEN, L. & BENITEZ, J. - Initial clinical experience with a single-lead VDDR pacing system. *PACE*, 16(II): 1183, 1993. [Abstract].
- 20 PRATA, S. P.; CUNHA, D. F.; CUNHA, S. F.; PRATA, S. C.; NOGUEIRA, N. - Prevalência de alterações eletrocardiográficas em 2000 pacientes chagásicos idosos e não idosos. *Arq. Bras. Cardiol.*, 60: 369-72, 1993.
- 21 GROCE, A.; BISIOLI, M.; TISI, G.: Clinical experience on single lead VDD pacing system: Incidence of atrial fibrillation. *PACE*, 16(II): 1183, 1993. [Abstract].
- 22 FRABETTI, L.; BETTIOL, K.; CAPUCCI, A.; BORIANI, G.; MAGNANI, B. - Long term evaluation of single-lead VDD pacemaker in A-V block. *PACE*, 16(II): 1184, 1993. [Abstract].
- 23 BONGIORNI, M. G. & BEDENDI, N. - Atrial stimulation by means of floating electrodes: A multicenter experience. *PACE*, 15(II): 1977-81, 1992.
- 24 ANDRADE, Z. A.; CÂMARA, E. J. N.; SADIGURSKY, M.; ANDRADE, S. G. - Envolvimento do nódulo sinusal na doença de Chagas. *Arq. Bras. Cardiol.*, 50: 153-8, 1988.

XIII Congresso da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro

8 A 11 DE MAIO DE 1996

HOTEL INTERCONTINENTAL
Rio de Janeiro - RJ