

# Estimulação Atrioventricular Seqüencial no Modo VDD com Eletrodo Fractal Flutuante Único

João Ricardo Michielin SANT'ANNA<sup>(1)</sup> Liliane Gremelmaier BORGES<sup>(2)</sup> Carla BRAUCH<sup>(3)</sup>  
Renato Abdala Karan KALIL<sup>(3)</sup> Paulo Roberto PRATES<sup>(1)</sup> Guaracy TEIXEIRA FILHO<sup>(1)</sup>  
Gustavo G. LIMA<sup>(4)</sup> Ivo Abrahão NESRALLA<sup>(1)</sup> Max SCHALDACH<sup>(5)</sup>

Reblampa 78024-223

Sant'anna J R M. Borges L G. Brauch C. Kalil R A K. Prates P R. Teixeira Filho G. Lima G G. Nesralla I A. Schaldach M. Estimulação atrioventricular seqüencial no modo VDD com eletrodo fractal flutuante único. Reblampa 1998; 11(4): 186-190.

**RESUMO:** A estimulação bicameral utilizando um eletrodo flutuante único (modo VDD) pode ser indicada em pacientes com bloqueio atrioventricular (BAV) total e função sinusal normal, fundamentada na simplicidade oferecida pelo uso de apenas um eletrodo para obter o sincronismo AV. Contudo, subsistem dúvidas relativas à estabilidade tardia da função atrial e à efetividade do eletrodo em manter a leitura efetiva da onda P. Este estudo prospectivo visou a avaliação tardia da onda P sentida pelo eletrodo AV único em 40 pacientes que haviam implantado marcapasso VDD. O eletrodo fractal flutuante único SL60 Biotronik foi implantado por via transvenosa, teve a posição aferida por escopia. As medidas eletrofisiológicas revelaram onda P média de 2,4 + 1,0 mV, QRS médio de 11,0 + 3,8 mV e limiar de estimulação ventricular médio de 0,4 + 0,2 V. A programação padrão do gerador Dromos SL Biotronik foi mantida, com sensibilidade atrial de 0,2 mV. Após a alta hospitalar, os pacientes foram acompanhados periodicamente pelo clínico ou em ambulatório. A avaliação específica da amplitude mínima da onda P com o paciente na posição deitada ou sentada foi realizada em um período pós-implante que variou de 3 a 36 meses (média de 24 meses), com auxílio da telemetria do gerador. Durante o acompanhamento registrou-se perda do sinal e do comando atrial em 5 (12,5%) doentes. A reposição do eletrodo foi efetuada em 2 (5%), a reprogramação da sensibilidade atrial em 2 (2,5 %) e a reprogramação em modo VVI em 1 (2,5%) paciente. Quando da última revisão, 39 (97,5%) pacientes mostraram adequado sincronismo atrioventricular mediado pelo marcapasso. A avaliação tardia indicou média da onda P mínima de 1,6 + 1,4 mV em posição sentada e de 1,6 + 1,5 mV para os pacientes em pé, valores inferiores ao registrado no implante, mas superiores ao limiar de sensibilidade do marcapasso. Concluímos que o sistema de estimulação VDD com eletrodo fractal flutuante único é uma alternativa satisfatória para os pacientes com distúrbio de condução AV e atividade elétrica atrial normal. Seu emprego em pacientes com miocardiopatia severa ou que utilizem drogas antiarrítmicas ou cronotrópico-negativas deve ser individualmente avaliado.

**DESCRITORES:** bloqueio atrioventricular, eletrodo flutuante único, marcapasso VDD.

(1) Cirurgião do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/ Fundação Universitária de Cardiologia.

(2) Acadêmica de Medicina e Bolsista de Iniciação Científica do CNPq - PIBIC.

(3) Médica Estagiária no Ambulatório de Marcapassos do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/ Fundação Universitária de Cardiologia.

(4) Médico Eletrofisiologista do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia

(5) Universidade de Erlangen. Nuremberg, Alemanha.

Endereço para correspondência: Instituto de Cardiologia do RS. Unidade de Pesquisa - Dr. João R. M. Sant'Anna. Av. Princesa Isabel, 395 - Santana - CEP: 90620-001 - Porto Alegre - RS - Brasil. Fone: (051) 217.3355 R.257 / 277 Fax.: (051) 217.2035

Trabalho recebido em 05/1998 e publicado em 12/1998.

## INTRODUÇÃO

Um sistema de estimulação de dupla câmara utilizando dois eletrodos apresenta limitações relativas ao custo, à complexidade, ao aparecimento de arritmias e complicações relacionadas ao eletrodo atrial. A atual tecnologia reduziu tais problemas, mas paralelamente possibilitou o desenvolvimento de eletrodos flutuantes únicos para o emprego na estimulação atrioventricular (AV) seqüencial em modo VDD<sup>1-5</sup>. Marcapassos que utilizam eletrodos AV únicos têm sido questionados quanto à captura consistente e contínua da onda P e à dificuldade no controle elétrico atrial.

A incorporação da tecnologia fractal na confecção de eletrodos atriais e ventriculares tem resultado em melhor sinal referente ao potencial elétrico cardíaco, bem como em excelente capacidade de estimulação<sup>6</sup>. Um eletrodo AV único com revestimento fractal pode reduzir o problema da captura adequada da atividade atrial e minimizar o risco de perda do sincronismo AV pelo marcapasso em decorrência um sinal atrial reduzido, quando da estimulação em modo VDD.

O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados tardios da avaliação da onda P em pacientes com estimulação bicameral no modo VDD, assegurada por um único eletrodo fractal AV flutuante.

## CASUÍSTICA E MÉTODOS

### PACIENTES

Entre os pacientes que implantaram um marcapasso composto de um eletrodo bicameral flutuante único modelo SL 60 (Biotronik / Alemanha) e de um gerador de pulsos modelo Dromos SL (Biotronik / Alemanha), desenvolvido para estimulação VDD, quarenta indivíduos operados entre agosto de 1984 e dezembro de 1997 foram acompanhados e avaliados recentemente quanto à amplitude do sinal atrial. Eram de sexo feminino 21 pacientes e 19 do masculino, com idades entre os 29 e os 84 anos (média de 64 anos). A arritmia que motivou o implante do marcapasso foi o bloqueio AV total em 33 (82,5%) pacientes e o BAV de segundo grau do tipo Mobitz II em 7 (17,5%), sendo o diagnóstico estabelecido por eletrocardiograma (ECG) convencional ou ambulatorial de 24 horas (sistema Holter) em um período de tempo pré-operatório variável. Não foram utilizadas técnicas específicas para avaliar a função sinusal. A etiologia do distúrbio de condução AV foi congênita em 2 (5,0%) pacientes, associada à cirurgia de revascularização miocárdica em 1 (2,5%), secundária a miocardiopatia chagásica em 1 (2,5%) e idiopática em 36 (90,0%) pacientes. O Rx de tórax não revelou cardiomegalia severa em qualquer dos pacientes.

## IMPLANTE DO MARCAPASSO

O sistema de estimulação foi implantado por via transvenosa em todos os pacientes, sob anestesia local, sendo utilizados eletrodos de 13 cm (SL60/13). Sua posição foi aferida por escopia e foi também realizada a avaliação eletrofisiológica. Para obter o melhor sinal da onda P, esta foi continuamente monitorizada no analisador de pulsos ERA 300 (Biotronik / Alemanha) e o eletrodo foi suavemente manipulado (introduzido ou recuado) junto à sua inserção na veia, de modo a situar os anéis atriais em um local capaz de captar a onda P de maior amplitude. Por vezes foi necessário modificar a posição da extremidade distal (ventricular) para obter uma alça mais favorável no eletrodo. O valor mínimo aceito de onda P foi de 0,4 mV. O eletrodo foi conectado ao gerador, cuja a programação padrão foi mantida.

## ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO PÓS-IMPLANTE

Os pacientes considerados no estudo foram avaliados periodicamente e buscou-se obter uma estimulação efetiva em modo VDD. Durante o seguimento as complicações eventualmente presentes foram tratadas por reprogramação do gerador ou por intervenção cirúrgica.

Para verificar a efetividade tardia do sistema de estimulação em modo VDD, a onda P mínima foi obtida com o paciente nas posições deitada e sentada, mediante o eletrodo flutuante AV único, por telemetria, e registrada em um programador externo. Esses valores foram comparados ao valor da onda P média do implante.

Os valores obtidos foram expressos como média + desvio padrão. Foi utilizado o teste T de Student para dados pareados visando comparar os valores de onda P obtidos no implante do marcapasso e durante a avaliação tardia, considerando-se um  $\alpha$  crítico de 5% (significância estatística para  $P < 0,05$ ).

## RESULTADOS

Durante o implante do marcapasso, o valor médio de onda P foi de  $2,4 \pm 1,0$  mV, o QRS médio de  $11,0 \pm 3,8$  mV e o limiar ventricular médio de  $0,4 \pm 0,2$  V.

Na evolução pós-implante, houve necessidade de intervenção específica por perda do comando atrial em 5 (12,5%) dos pacientes. Um deles apresentou deslocamento precoce do eletrodo, requerendo o reposicionamento ainda dentro do período hospitalar. Outro perdeu tardiamente a sensibilidade atrial, o que foi identificado pelo ECG convencional e pelo teste ergométrico 2 meses após implante. O seu 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 fosse reposicionado. Na ocasião foi observada a fixação inadequada do eletrodo na veia cefálica, o que permitiu o deslizamento do eletrodo e seu deslocamento. Assim, 2 (5%) pacientes neces-

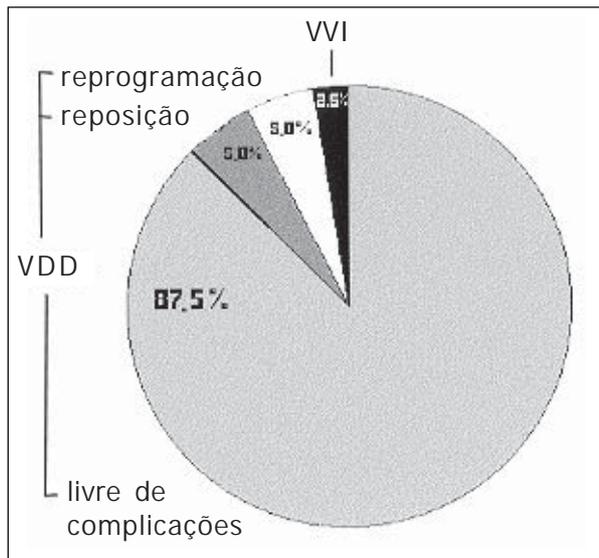


Figura 1- Evolução e resultado final obtido com a estimulação VDD em 40 pacientes.

sitaram de reposicionamento cirúrgico do eletrodo para a manutenção da estimulação VDD.

Em outros 3 (7,5%), com eletrodo aparentemente bem posicionado, ocorreu a perda de comando atrial, sendo que em 2 deles este fato deveu-se à redução da amplitude de onda P e em outro, a um período de fibrilação atrial. Neste paciente, o tratamento farmacológico normalizou o ritmo cardíaco e foi possível reverter ao modo VDD. Naqueles com baixa amplitude de P, a reprogramação da sensibilidade atrial em 1 mV permitiu o comando atrial do marcapasso

em um (2,5%), mas em outro (2,5%) isto não foi possível e o gerador foi programado em modo VVI.

A revisão recente da população implantada revela que em 39 (97,5%) pacientes o marcapasso funciona adequadamente no modo VDD e que um (2,5%) mantém o modo de estimulação VVI. A Figura 1 ilustra a distribuição percentual dos eventos que ocorreram após o implante do marcapasso e o modo atual de estimulação cardíaca.

Na avaliação tardia, que ocorreu em um período variável pós-implante entre 3 e 36 meses (média de 24 meses), foi obtido um valor médio para a onda P mínima em posição deitada de 1,6 + 1,4 mV e em posição sentada de 1,6 + 1,5 mV. Tais valores foram significativamente inferiores ao determinado no implante ( $P < 0,05$ ). Os valores obtidos para a onda P ao longo do tempo de acompanhamento estão expressos na Figura 2.

## DISCUSSÃO

O conceito da estimulação cardíaca bicameral com marcapasso dotado de eletrodo único (modo VDD) não é recente<sup>7,8</sup>. Goldreyer e cols. desenvolveram um sistema com eletrodos orientados ortogonalmente para a parede lateral do átrio direito em 1981<sup>9</sup>. Knudson e cols. sugeriram a possibilidade do emprego de um eletrodo único para o sincronismo AV em 1982<sup>10</sup>. Percoco e cols. comunicaram o emprego de único eletrodo coaxial tripolar em 24 pacientes, sendo a sensibilidade atrial obtida por dois eletrodos semianelares, com valor médio de 1,8 mV<sup>4</sup>. Um estudo multicêntrico conduzido por Curzio e cols. entre 1985 e 1989 mostrou a estabilidade do valor de onda P, pois não houve neces-

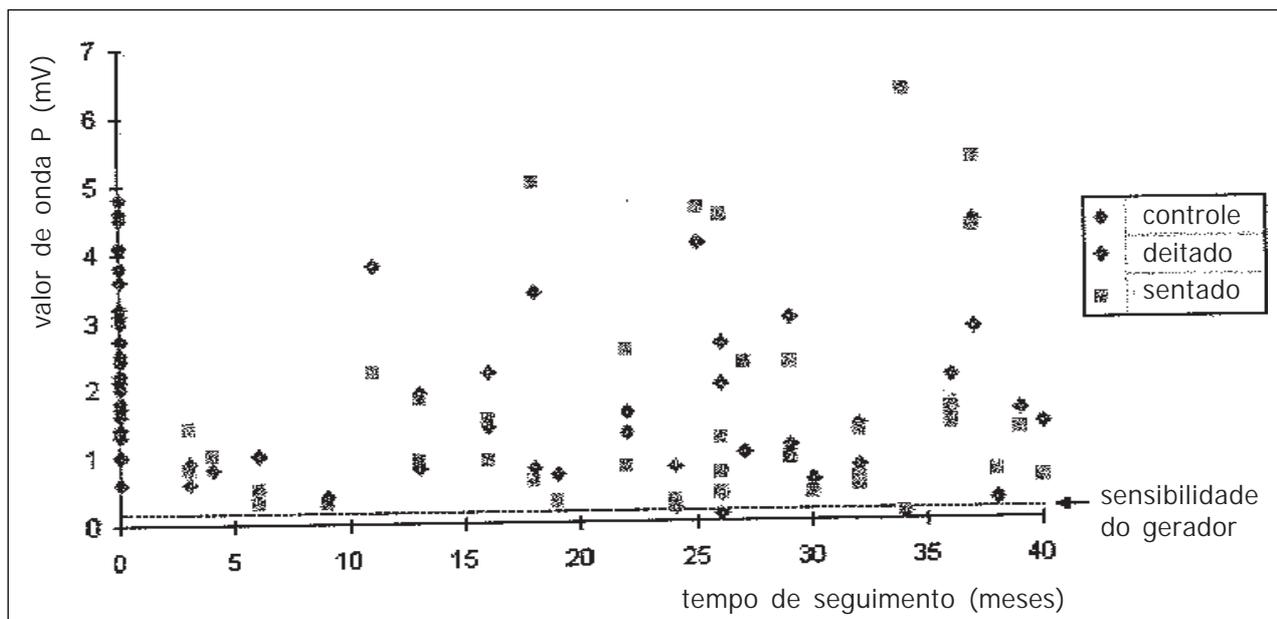


Figura 2 - Valores de onda P obtidos no implante e durante a avaliação dos pacientes com marcapasso VDD.

sidade de reprogramar o marcapasso após o ajuste inicial<sup>2</sup>. A estabilidade do sinal foi confirmada por Varriale em cols. em um estudo de 12 meses<sup>5</sup>. A facilidade da estimulação VDD com eletrodo flutuante único, utilizando um gerador de pulsos inicialmente projetado para dois eletrodos foi confirmada por Cornacchia e cols.<sup>11</sup>. Mesmo em portadores de eletrodos flutuantes bipolares por período superior a 5 anos foi possível manter a estimulação VDD, o que evidenciou que essa terapêutica pode ser utilizada a longo prazo<sup>12</sup>.

Estudos compreendendo grande número de pacientes, multicêntricos ou não, mostram um desempenho satisfatório do sistema de estimulação VDD com eletrodo flutuante único, sendo o sincronismo AV mantido em elevada percentagem de pacientes submetidos a testes diversos<sup>13,14</sup>.

Um fator que parece contribuir para o melhor resultado obtido recentemente foi o eletrodo único transvenoso flutuante AV que utilizamos. Ele possui nas interfaces ventriculares e atriais um revestimento confeccionado mediante processo denominado *fractal*, em que Iridio é depositado através de tecnologia PVD (Pressure Vacuum Deposition), permitindo que a área da superfície seja multiplicada por um fator de 200 a 400. Entre as vantagens relacionadas à 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 polarização elétrica reduzida em aproximadamente 92% em relação aos eletrodos convencionais.

Confirmando os dados da literatura relativos ao emprego de eletrodos fractais<sup>6</sup>, obteve-se no implante um valor médio da onda P de 2,4 + 1,0 mV, com limites de 0,6 mV e 4,8 mV. É importante considerar que o teste de sensibilidade atrial no implante foi realizado com o paciente em decúbito dorsal, representando uma interrogação quanto à detecção permanente da onda P. Contudo, a manobra de inspiração profunda durante sua avaliação parece ser um teste sensível para verificar a fidedignidade do sinal obtido para estimulação VDD, sendo portanto recomendada.

No período de acompanhamento, observamos uma perda do modo VDD em 5 (12,5%) pacientes. Esta complicação, que é tida como a principal limitação do eletrodo flutuante, teve causas diversas. Os dois pacientes em que foi necessário realizar a reposição do eletrodo foram os primeiros a serem operados, o que revela o quanto o aprendizado da técnica repercute no resultado final.

Em um paciente com instabilidade elétrica atrial foi necessária a administração de amiodarona para o retorno ao ritmo sinusal, após o que o marcapasso reassumiu o comando VDD. Em outro, com baixo potencial elétrico atrial, a modificação na sensibilidade atrial foi adequada para resolver o problema. Naquele

em que a reprogramação da sensibilidade atrial não permitiu captura da onda P, optamos por não realizar o reposicionamento tardio do eletrodo, pois o Rx revelou que a sua porção ventricular estava razoavelmente posicionada e a estimulação VVI foi bem tolerada.

A literatura apresenta uma incidência variável de perda do estímulo atrial, usualmente inferior a 5%<sup>11,12</sup>, prevalência que é considerada reduzida e que abrange o valor que registramos (2,5%). O modo VDD manteve-se efetivo em 97,5% dos pacientes quando da última avaliação, confirmado a hipótese de que, uma vez estabelecida uma programação satisfatória na sensibilidade atrial do aparelho, a necessidade de reprogramação do gerador para manutenção do comando atrial torna-se pouco freqüente, uma vez que o potencial elétrico atrial registrado pelo eletrodo flutuante mantém-se estável<sup>2,5,11,12</sup>.

A manutenção de um registro tardio adequado da onda P foi confirmada nesta série, embora os valores registrados por telemetria tivessem sido inferiores aos do implante. Essa redução justifica-se em parte pelo fato de ter sido levada em conta avaliação tardia a onda P mínima, e não o seu valor médio, considerado durante o implante. Mesmo que a onda P tenha sido reduzida após a cirurgia, não houve um comprometimento da estimulação VDD na grande maioria dos casos (35 pacientes sem intervenção, representando 87,5% do total), pois os geradores apresentam como programação padrão uma sensibilidade atrial de 0,2 mV (com opção de 0,1 mV).

Deve ser recordado que a impossibilidade de estimular o átrio representa uma limitação ao sistema implantado e restringe seu uso entre as indicações aceitas 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 da estimulação VDD. Esta complicação já foi por nós observada em pacientes portadores de eletrodo flutuante único<sup>15,16</sup>, não incluídos neste estudo.

Acreditamos que estimulação AV sincrônica mediante eletrodo único (modo VDD) seja uma opção aplicável aos pacientes com bloqueio AV e ritmo sinusal normal. Destacam-se a simplicidade do implante, a facilidade no manuseio tardio e o índice reduzido de complicações. Como o sistema não permite o comando atrial, sua indicação nas cardiopatias que comprometem a estabilidade elétrica atrial, que implicam no uso de drogas inotrópico-negativas ou que deprimem a função ventricular deve ser avaliada individualmente.

## RECONHECIMENTO

Agradecemos ao Sr. Dirceu Stona e ao Engenheiro Flávio Menegola, pelas avaliações tardias dos marcapassos.

Sant'anna J R M. Borges L G. Brauch C. Kalil R A K. Prates P R. Teixeira Filho G. Lima G G. Nesralla I A. Schaldach M. Late Results of VDD Pacing With a Single Floating Electrode. Reblampa 1998; 11(4): 186-190.

**ABSTRACT:** The VDD mode using a single atrioventricular (AV) floating electrode has been postulated for patients with AV block and normal sinus function, although there remains some concerns related to late P wave recognition. In this study, 40 patients that had implanted a VDD pacemaker (single floating electrode SL60 and Dromos SL pulse generator / Biotronik) were submitted to a late evaluation of the P wave amplitude, registered with a floating electrode. In these patients with AV block, during implantation of the pacemaker system the mean P wave was  $2.4 \pm 1.0$  mV. Other electrophysiological measures were within acceptable range. All patients were discharged with the pacemaker in VDD mode, with atrial sense of 0.2 mV. Besides periodic clinical evaluation, recently the minimal P wave was assessed by mean of telemetry with the patient in supine and sitting positions. Loss of atrial recognition occurred in 5 (12.5 %) patients, 2 of them requiring electrode repositioning. The pacemaker was reprogrammed with increased atrial sensibility in 2 (5 %) and in VVI mode in one (2.5 %) patient. Up to 36 months of follow-up, 39 (97.5 %) patients remain with the pacemaker in VDD mode. Recent evaluation of the lower value of the P wave indicates a mean of  $1.6 \pm 1.5$  mV in sitting position and of  $1.6 \pm 1.5$  mV in standing position, values lower than those obtained during the implantation of the pacemaker, but higher than the pulse generator threshold (programmable P wave sensing of 0.2 or 0.1 mV). The VDD system with a single floating fractal electrode offers simple, safe and satisfactory AV stimulation of the heart in patients with AV conduction disturbances and normal sinus function. The indication of this pacemaker in patients with severe cardiomyopathy or requiring negative chronotropic drugs should be individually evaluated.

**DESCRIPTORS:** atrioventricular block, single floating electrode, VDD pacemaker.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Antonioli G E. Ansani L. Barbieri D. Guardigli G. Percoco G F. Toselli T. Italian multicenter study of a single lead VDD pacing system using a narrow atrial dipole spacing. *Pace* 1992; 15(II): 1890-3.
- 2 Curzio G. A multicenter evaluation of a single-pass lead VDD pacing system. *Pace* 1991; 14: 434-42.
- 3 Longo E. Catrini V. Experience and implantation techniques with a new single-pass lead VDD pacing system. *Pace* 1990; 13: 927-36.
- 4 Percoco G F. Ansani L. Barbiberi D. et al. A new single lead VDD pacing system. *Pace* 1990; 13(II): 1906-9.
- 5 Varriale P. Pilla A G. Tekriwal M. Single-lead VDD pacing system. *Pace* 1990; 13: 757-66.
- 6 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* 1993; 6: 137-40.
- 7 Antonioli G E. Grassi G. Baggioni G F. A single P-sensing ventricular stimulating lead driving a VAT generator. In: MERE C.(ed): *Proceedings of the Sixth World Symposium on Cardiac Pacing. PaceSymp. Montréal, Canada, 1979.* cap. 34-9.
- 8 Currio P V L. Raper D A. Single lead for permanent physiological cardiac pacing. *Lancet* 1978; 2: 757.
- 9 Goldreyer B N. Olive AL. Leslie J. A new orthogonal lead for P-synchronous pacing. *Pace* 1981; 4: 638-44.
- 10 Knudson M B. Amundson D C. Mosharrafa M. Hemodynamic demand pacing. In: Barold, S, Mugica, J (ed): *The Third Decade of Cardiac Pacing.* Mt. Kisko, N.Y., Futura Publishing Company, Inc., 1982, pp. 249-64.
- 11 Cornacchia D. Fabbri M. Maresta A. Grassi G. Vaiani P.: Clinical evaluation of VDD pacing with a unipolar single-pass lead. *Pace* 1989; 12: 604-18.
- 12 Hisaoka T. Sumiyoshi M. Nakzato Y. Yamaguchi H. VDD pacing with a previously implanted single lead system. *Pace* 1992;(II)15: 1425-9.
- 13 Crick J C. European multicenter prospective follow-up study of 1002 patients of single lead VDD pacing system. *Pace* 1991; 14: 1742-4.
- 14 Ovsyscher I E. Katz A. Rosenheck S. Erdman S. Bondy C. Single lead VDD pacing : multicenter study. *Pacing Clin Electrophysiol* 1996; 19: 1768-71.
- 15 Sant'Anna J R M. Kalil R K. Lucchese F A. et al. Estimulação cardíaca atrioventricular sincrônica através de um eletrodo flutuante único (Modo VDD). *Reblampa* 1996; 9: 17-23.
- 16 Sant'Anna J R M. Brauch C. Kalil R A K. et al. Estimulação atrioventricular seqüencial no modo VDD com eletrodo fractal flutuante único. *Progress in Biomedical Research* 1997; 2: 22-8.