

# Avaliação Clínica de um Marcapasso Bicameral com um Novo Sensor-Acelerômetro Gravitacional

Oswaldo Tadeu GRECO(\*) & Roberto Vito ARDITO(\*)

Reblampa 78024-190

Greco O T. Ardito R V. Avaliação clínica de um marcapasso bicameral com um novo sensor-acelerômetro gravitacional. Reblampa 1997; 10(4): 186-190.

**RESUMO:** A partir de outubro de 1996, um novo marcapasso DDDR (Sorin-Swing DR1) com um sensor tipo acelerômetro gravimétrico foi implantado em 10 pacientes (6 homens) com idade média de 54,3 anos. Os pacientes foram acompanhados após o implante, tendo suas curvas de estimulação registradas pelo sistema Holter 24 horas do próprio marcapasso. Foi observado um comportamento fisiológico da frequência de estimulação através da monitorização, havendo uma íntima relação entre a frequência de estimulação e as necessidades fisiológicas de cada paciente. A experiência mostrou que este tipo de sensor é efetivo, confiável e de fácil programação como um marcapasso do modo DDDR. A adequação da frequência de estimulação durante o sono permite um padrão mais fisiológico, com significativa economia de energia.

**DESCRITORES:** marcapasso, bradiarritmia, sensor de aceleração.

## INTRODUÇÃO

O implante de marcapasso não apenas aumenta a expectativa de vida, pela prevenção de crises de Adams-Stokes e de bradicardias de alto risco, como também melhora a qualidade de vida dos pacientes, por aumentar sua capacidade física. Este objetivo tem sido alcançado com o recente aparecimento dos marcapassos com sensores<sup>1</sup>.

A programação convencional desses sensores requer parâmetros que limitam os valores máximo e mínimo da frequência de estimulação, determinando uma curva programável de resposta de frequência, para uma melhor resposta de estimulação em relação às necessidades metabólicas de cada paciente. Mais

recentemente, muitos marcapassos têm incluído em suas funções parâmetros que permitem analisar e programar uma frequência de estimulação menor durante o sono. Em geral, esses dados são programados na memória do marcapasso e acionam um mecanismo de relógio para proporcionar esta menor frequência de estimulação. Entretanto, tal mecanismo não permite a redução da frequência por períodos de repouso durante o dia, o que leva a frequências inapropriadas em pacientes que trabalham em rodízios de turnos ou fazem viagens internacionais, com frequentes mudanças de fusos horários<sup>2</sup>

A intenção deste trabalho é mostrar a evolução clínica de pacientes submetidos a um implante de

(\*) Médico do IMC - Instituto de Moléstias Cardiovasculares - S.J.do Rio Preto - SP.

Endereço para correspondência: Rua Castelo D'Água, 3030 - CEP: 15.015-210 - C. P. 681 - São José do Rio Preto - SP - Brasil.

Trabalho recebido em 08/1997 e publicado em 12/1997.

marcapasso de dupla câmara com um novo tipo de sensor, do tipo acelerômetro gravitacional, que possibilita curvas de estimulação cardíaca artificial semelhantes à natural, permitindo a inibição por baixas frequências intrínsecas, sem necessitar de um relógio interno.

## MATERIAL

Entre outubro de 1996 e junho de 1997 foram acompanhados 10 pacientes (6 homens e 4 mulheres), com idade entre os 30 e os 65 anos (média de 54,3 anos) que receberam marcapasso de dupla câmara por apresentar doença do nó sinusal (5 pacientes) e bloqueio AV total com incompetência cronotrópica (5 pacientes). Sete eram portadores de miocardiopatia chagásica crônica. A função ventricular analisada pelo Ecocardiograma bidimensional com doppler mostrou-se dentro dos limites normais, com fração de ejeção acima de 65% em todos os pacientes.

## MÉTODO

Todos os pacientes receberam um marcapasso multiprogramável de dupla-câmara (Sorin, Swing DR1) equipado com sensor de aceleração gravitacional, que induz variações da frequência de estimulação, dependendo dos movimentos do corpo, em particular os movimentos de locomoção, atividade física mais frequente do paciente.

O sensor é constituído por um recipiente cilíndrico, hermeticamente lacrado e com um ponto central que contém uma gota de mercúrio de massa adequa-

da. O deslocamento do centro de gravidade ocasionado pela movimentação da gota aciona o sistema, que é capaz de detectar as variações da aceleração gravimétrica (Figura 1). O algoritmo do marcapasso analisa esses sinais de aceleração e suas variações ciclo a ciclo, com frequências inferiores a 5 Hz, aumentando a frequência de estimulação de acordo com a curva programada: muito rápida (45"), rápida (1'), mediana (1'30"), lenta (2'30") e muito lenta (3'30"). A queda da frequência de estimulação também segue uma programação semelhante. A característica intrínseca deste sensor torna-o naturalmente insensível a fenômenos não fisiológicos, tais como pressão ou vibração, evitando assim respostas inapropriadas. Quando nenhum sinal é detectado durante o sono, após um intervalo de 45 minutos, o sensor automaticamente diminui a frequência de estimulação, em relação à frequência básica programada, sem necessidade de um relógio interno, até alcançar um valor programado entre 40 e 60 batimentos por minuto. Este algoritmo às vezes não está aberto e por isto, em alguns casos, a frequência básica permanece estável. Quando aberto, o retorno à frequência básica é rápido, em torno de 15 segundos, sempre que se inicia uma nova atividade. Esta função não tem relação com o tempo, mas somente prolonga o espaço da atividade durante o ciclo circadiano.

Os dez pacientes tiveram seu sensor ligado e programado por ocasião da alta hospitalar (2 dias após o implante) e suas curvas de estimulação analisadas 15, 30 e 60 dias após o implante.

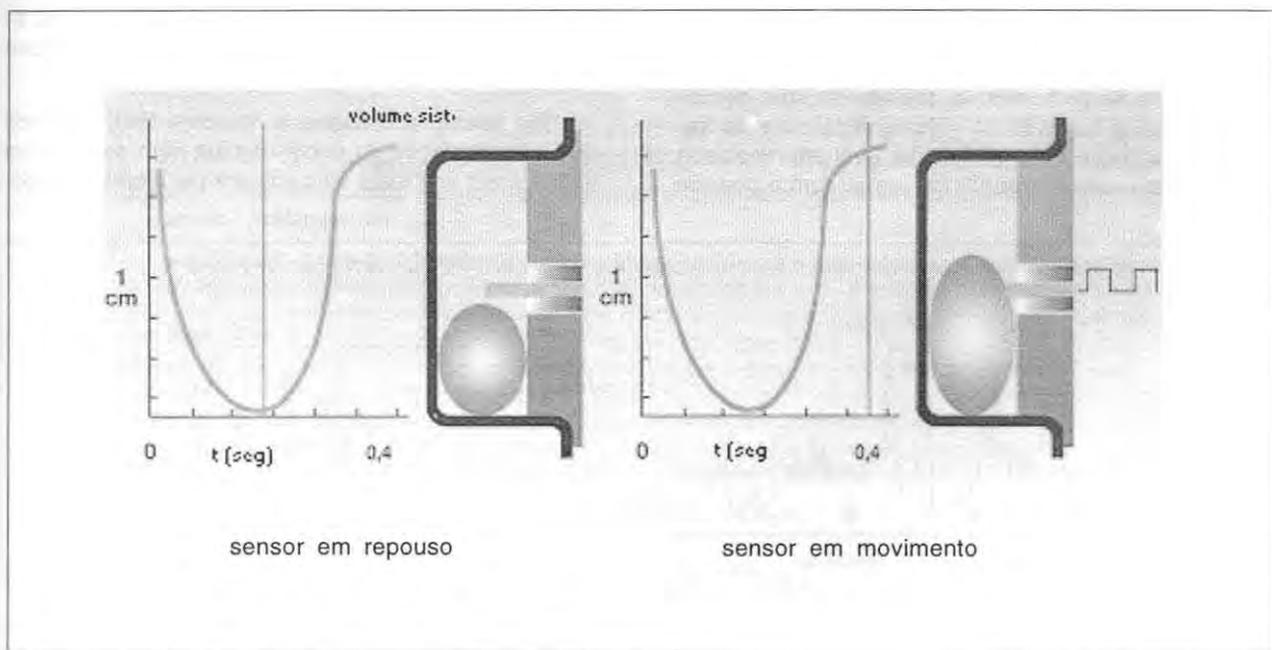


Figura 1- Curva de contração do ventrículo direito

## RESULTADOS

O uso de um fator de resposta de frequência automática com comportamento para baixa frequência não foi associado a efeitos adversos. Os pacientes toleraram bem as frequências menores, sendo que 2 pacientes relataram inclusive uma melhora do padrão do sono. A adaptação da resposta de frequência foi mais acentuada no primeiro mês do estudo.

Os dados de Holter extraídos do próprio gerador mostraram uma boa relação entre a atividade estimada pelo paciente e a frequência de estimulação registrada, incluindo as mudanças de seus hábitos diários. Frequências de estimulação abaixo de 70 batimentos por minuto foram registrados no período noturno e em períodos de descanso durante o dia. O aumento da frequência de estimulação apresentou uma estreita correlação com as atividades físicas realizadas pelos pacientes, mantendo uma proporção ideal entre o aumento da frequência e o tipo de exercício realizado (Figura 2).

## DISCUSSÃO

O sistema cardiovascular tem como principais funções as de transportar o oxigênio para os tecidos e remover os produtos do metabolismo. O coração está intimamente relacionado com o sistema respiratório, que ajusta a resposta ventilatória às necessidades metabólicas, aí incluídas: a disponibilidade de oxigênio para o metabolismo aeróbico nos tecidos, o suprimento de oxigênio no sangue (débito cardíaco), a capacidade de carregar o oxigênio pelo sangue (concentração de hemoglobina) e a capacidade dos tecidos em obter oxigênio. Durante o exercício existe uma ampla diferença arteriovenosa de oxigênio devido ao aumento da demanda de oxigênio pelos tecidos. O débito cardíaco aumenta durante o exercício por reflexos neuro-humorais, através de uma combinação entre o aumento do volume sistólico e da frequência cardíaca. Esta mudança é também modulada pelo sistema vascular periférico, de tal forma que um

aumento local da acidose resulta numa dilatação arteriolar e numa redistribuição seletiva do aporte sanguíneo em vários tecidos. Em pacientes com frequência cardíaca inadequada, o débito cardíaco pode aumentar somente como uma consequência do aumento do volume sistólico. Embora uma bradicardia possa resultar numa sutil redução arteriovenosa e numa redistribuição do fluxo sanguíneo em repouso, essas alterações podem produzir mudanças no débito cardíaco<sup>3</sup>.

Com a utilização de um marcapasso fisiológico busca-se restaurar a frequência e a sequência de ativação cardíaca, na presença de uma anormalidade do automatismo e da condução cardíaca. Com o corpo inclinado e realizando um exercício isotônico, a frequência cardíaca e o débito cardíaco aumentam cerca de 10 segundos antes do exercício ter início. O débito cardíaco pode aumentar até 40% nos 3 batimentos iniciais de um exercício físico vigoroso. Embora a frequência ideal de estimulação antes, durante e depois do exercício não esteja bem estabelecida, um sensor artificial em um marcapasso com resposta de frequência teria de apresentar uma curva de estimulação semelhante a do nó sinusal, em suas diferentes alterações fisiológicas<sup>4</sup>.

O marcapasso é o exemplo do emprego bem sucedido da aplicação de tecnologia avançada, em procedimentos intervencionistas para a obtenção de resultados clínicos satisfatórios, que só se tornou disponível pelo progresso das ciências básicas nos campos biológico e tecnológico. Contudo, não se deve ignorar que, paralelamente ao desenvolvimento científico e ao melhor conhecimento da fisiologia humana, foram necessárias também atitudes pioneiras que buscaram solucionar condições clínicas desfavoráveis para que a estimulação cardíaca se tornasse uma especialidade médica reconhecida<sup>5</sup>.

Na literatura consensos recentes têm mostrado que a estimulação de dupla-câmara com sensor vem sendo cada vez mais utilizada em pacientes portado-

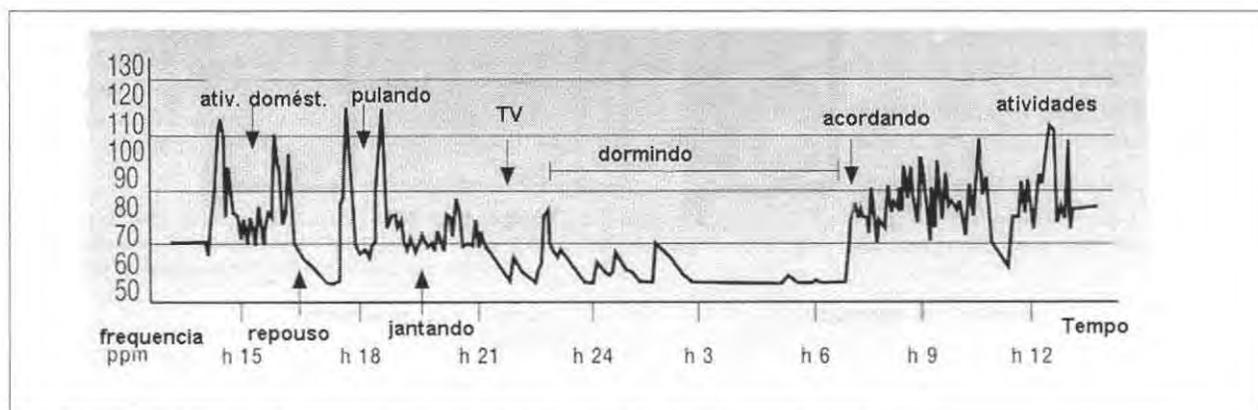


Figura 2 - Curva da frequência de estimulação cardíaca de um paciente em uma gravação de 24 horas.

res de bradiarritmias permanentes ou intermitentes, na ausência de taquiarritmias atriais persistentes, sempre com a finalidade de manutenção do sincronismo atrioventricular e, sempre que possível, deflagração ventricular pelo átrio, além de modulação da frequência. Convém lembrar que este tipo de estimulação necessita de 2 cabos-eletrodos e possibilita a existência de taquicardias mediadas<sup>6</sup>.

O controle automático da função que libera baixas frequências de estimulação, descritas neste trabalho, diminui a necessidade de programação e é mais fisiológico do que a função baseada em um relógio interno. Independente de uma orientação através de um relógio, esta estimulação elimina a necessidade de estabelecer padrões diários para os pacientes, como programação inicial. Algumas mudanças que podem acontecer no estilo de vida dos pacientes, tais como mudanças de trabalho ou viagens ao exterior não requerem programações adicionais para manter os benefícios<sup>7</sup>.

O comportamento de baixas frequências é determinado por um parâmetro fisiológico e em momentos apropriados ocorre a redução da frequência de estimulação. Isto possibilita a alguns pacientes retornar ao seu ritmo intrínseco durante a noite. Neste estudo em particular, este quadro não esteve relacionado à presença de sintomas e 2 pacientes relataram melhora do padrão de sono<sup>8</sup>.

## CONCLUSÕES

Com o resultado da monitorização por 24 horas

e durante a atividade física pudemos observar a eficácia deste sensor.

Em particular, uma boa sensibilidade foi observada e o sistema proporcionou uma resposta apropriada da frequência de estimulação, com uma estreita correlação com os exercícios físicos. A especificidade do sensor para atividade física e um bom filtro para os sinais indesejáveis puderam também ser observados com este tipo de algoritmo, estabelecendo uma estimulação sem dificuldades em manter uma boa proteção de condução retrógrada e taquicardia com reentrada eletrônica.

A presença de um filtro mecânico de mercúrio permite uma alta sensibilidade para frequências que representam a atividade humana (1-5 Hz) e uma baixa sensibilidade para distúrbios acima de 5 Hz.

Acreditamos que a disponibilidade da função de estimulação durante o sono permite uma diminuição da frequência de estimulação quando as necessidades metabólicas estão reduzidas, como ocorre durante o sono ou durante um período de descanso mais longo, evitando frequências inapropriadas no repouso, com economia de energia.

Em conclusão, nossos dados mostram que o marcapasso Swing DR1 com sensor tipo acelerômetro gravitacional com gota de mercúrio foi efetivo e confiável como um sistema de resposta de frequência, apresentando curvas de resposta próximas às fisiológicas e protegido contra aumento indesejado de frequência de estimulação.

Reblampa 78024-190

Greco O T. Ardito R V. Clinical evaluation of a dual chamber pacemaker, with a new gravimetric - accelerometer sensor. Reblampa 1997; 10(4): 186-190..

**ABSTRACT:** A new DDDR pacemaker (Sorin-Swing DR1) with a gravimetric sensor containing a droplet of mercury was implanted in 10 patients (6 male), mean age 54.3 years. The behavior of pacing rate was evaluated months after implantation by performing a 24 h Holter monitor, an exercise stress test, and tests for the assessment of external mechanical interference. The physiological behavior of the paced rate was always observed during monitoring. In all but two patients the sleep rate was reached during the night or extended resting time. During exercise stress test a direct correlation between the increase in pacing rate and the increase in workload was observed. Our experience clearly indicated that the Sorin-Swing DR1 pacing is an effective, reliable, and easy to use DDDR pacing. The availability of the sleep rate allows a more physiological pattern of pacing and can lead to significant energy saving.

**DESCRIPTORS:** pacemaker, bradiarrhythmia, acceleration sensor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Mond H G. Rate responsive cardiac pacing - a perspective. PACE 1989; 12: 1309-11.
- 2 Smedgard P. Kristensson B E. Kruse I. Ryden L. Rate responsive pacing by means of activity sensing versus single rate ventricular pacing: a double-blind crossover study. PACE 1987; 10: 902-15.
- 3 Stang K. Wirtzfeld A. Lochschmidt O. Physical movement sensitive pacing: comparison of two activity triggered pacing systems. PACE 1989; 12: 102-10.
- 4 Nordlander R. Hedman A. Pehrsson K. Rate responsive pacing and exercise capacity: A comment. PACE 1989; 12: 749-51.
- 5 Sant'Anna J R M. A pesquisa na estimulação cardíaca artificial permanente: I- Considerações metodológicas. Reblampa 1995; 8: 12-8.
- 6 Kormann D S. Gauch P RA. Takeda R T. Andrade J C S. Galvão Filho S S. Greco O T. Halperim C. Lucchese F A. Medeiros P T J. Mateos J C P. Costa R. Consenso para implante de marcapasso cardíaco permanente e desfibrilador - cardioversor implantável 1995. Reblampa 1995; 8: 4-10.
- 7 Alt E. Matula M. Thilo R. A new mechanical sensor for detecting body activity and posture, suitable for rate responsive pacing. PACE 1986; 11: 1873-81.
- 8 Bongiorgi M G. Soldati E. Arena G. Simone L. Capucci A. Galli R. Cazzin, R. Leonardi C. Zardo F. Ometto R. Charles R. Makin C. Biagini A. Multicenter clinical evaluation of a new SSIR pacemaker. PACE 1992; 15: 1798-803.0

# SIMPÓSIO IMC 30 ANOS

4, 5 e 6 de dezembro de 1997

**Local: SESC**  
São José do Rio Preto - SP

**Secretaria Executiva:** Ascon - Congressos - Fone: (017) 224-0507