

O uso do marcapasso de dupla-câmara com sensor dirigido pelo sistema nervoso autônomo em pacientes chagásicos

Oswaldo Tadeu GRECO⁽¹⁾, Roberto Vito ARDITO⁽²⁾, Adalberto Menezes LORGA⁽³⁾, Max SCHALDACH⁽⁴⁾

REBRAMPA 78024-70

GRECO, O. T.; ARDITO, R. V.; LORGA, A. M.; SCHALDACH, M. - O uso do marcapasso de dupla-câmara com sensor dirigido pelo sistema nervoso autônomo em pacientes chagásicos. *Rev. Bras. Marcapasso e Arritmia*, 7(3): 119-123, 1994.

RESUMO: Apesar da importância da contratilidade miocárdica, a contribuição da frequência cardíaca para aumentar o débito cardíaco é substancial durante o exercício. A necessidade de ter um marcapasso cada vez mais fisiológico, especialmente para melhorar a função hemodinâmica durante o exercício, levou ao desenvolvimento de geradores que acomodam a frequência cardíaca às necessidades fisiológicas. A partir de outubro de 1992, foram acompanhados 19 pacientes chagásicos, portadores de marcapasso de dupla-câmara com sensibilidade às variações do sistema nervoso autônomo: 9 do sexo masculino, idade entre 27 e 66 anos (média de 45 anos), 6 (31,5%) com doença do nó sinusal isolada e associada com distúrbio na condução atrioventricular em 13 pacientes (68,5%). O uso da estimulação baseada na impedância intracardiaca, que utiliza o período de pré-ejeção como sinal para regular as funções cardíacas, tem mostrado resultados clínicos surpreendentes. Entretanto, avanços da microeletrônica ainda devem ser aprimorados e novas realizações na estimulação cardíaca deverão surgir.

DESCRITORES: marcapasso de dupla-câmara, sistema nervoso autônomo e Tripanosomíase Sul-Americana.

INTRODUÇÃO

A estimulação bicameral (modo DDD) foi desenvolvida para proporcionar uma melhor fisiologia cardíaca, através da coordenação da atividade entre o átrio e o ventrículo. Estes geradores também apresentam outras características, como a de proteger o átrio de taquiarritmias, principalmente quando utilizada a programação DDI, evitando com isto a presença de fenômenos embólicos, associação possível em pacientes com fibrilação atrial e miocardiopatia dilatada^{1,7}.

O avanço tecnológico possibilitou o desenvolvimento destes geradores que apresentam características mais sofisticadas de multiprogramabilidade, associadas à telemetria bidirecional, mesmo em geradores de tamanhos reduzidos.

Paralelamente à evolução dos marcapassos de dupla-câmara, mais recentemente foram associados sensores que ajustam a frequência de estimulação às necessidades fisiológicas. Estes marcapassos são capazes de imitar as mudanças fisiológicas da frequência cardíaca durante o exercício, a atividade mental

(1) Cardiologista, Chefe do Departamento de Estimulação Cardíaca Artificial do Instituto de Moléstias Cardiovasculares (IMC) de São José do Rio Preto.

(2) Chefe do Departamento de Cirurgia Cardíaca do Instituto de Moléstias Cardiovasculares (IMC).

(3) Cardiologista, Chefe do Departamento de Eletrofisiologia Cardíaca do Instituto de Moléstias Cardiovasculares (IMC).

(4) Professor Titular de Bioengenharia da Universidade de Erlangen-Nürnberg, Alemanha.

Trabalho realizado no Setor de Estimulação Cardíaca Artificial do Instituto de Moléstias Cardiovasculares (IMC) São José do Rio Preto - São Paulo - Brasil.

Endereço para correspondência: Dr. Oswaldo Tadeu Greco, IMC - Rua Castelo D'Água, 3030. CEP: 15015-210 São José do Rio Preto - São Paulo - SP - Brasil.

Recebido em 05/1994 e publicado em 12/1994.

e emocional, a febre, as variações circadianas e as mudanças na posição do corpo^{9,17}.

O biosensor é um aparelho capaz de detectar e medir as variações biológicas que aparecem durante o exercício e que são necessárias para ajustar a frequência cardíaca às demandas metabólicas. Entretanto, nenhum sensor é capaz de reproduzir com fidelidade a função do nó sinusal¹³.

De acordo com CHIRIFE⁴, o sensor ideal para dirigir um marcapasso com resposta de frequência deve apresentar as seguintes características:

- 1 - sensitiva: capacidade de responder às demandas fisiológicas (exercício, emoção, tono simpático e catecolaminas).
- 2 - específica: não responder aos ruídos ambientais, variações de temperatura, movimento passivo, respiração e tosse.
- 3 - proporcional e rápida: capacidade de variar a frequência através de uma adaptação balanceada e rápida, quando aumentam ou diminuem as exigências metabólicas⁴.

A intenção deste artigo é divulgar a nossa expe-

riência inicial em um grupo de pacientes chagásicos com marcapasso de dupla-câmara que utiliza um sensor que recebe influências do sistema nervoso autônomo (DDDR-ANS).

MATERIAL E MÉTODOS

No Instituto de Moléstias Cardiovasculares, a partir de outubro de 1992, começamos a implantar marcapassos de dupla-câmara, sensíveis às variações do sistema nervoso autônomo (Biotronik, Diplos-PEP, DDDR), em pacientes chagásicos. Este estudo mostra a evolução de 19 pacientes, com idade entre 27 e 66 anos (média de 45 anos), sendo 9 do sexo masculino. O cabo-eletrodo atrial de fixação passiva do marcapasso foi implantado na parede livre do átrio direito e o cabo-eletrodo unipolar ventricular na ponta do ventrículo direito, com a finalidade de obter a impedância desta cavidade, que é medida pela injeção de uma corrente alternante de 40 uA no eletrodo. Esta corrente é menor que o limiar de estimulação, mas alta o suficiente para detectar com segurança pequenas variações da impedância associadas à sístole. Após a ampliação e a filtragem, o sinal é detectado pela média da voltagem produzida pelas mudan-

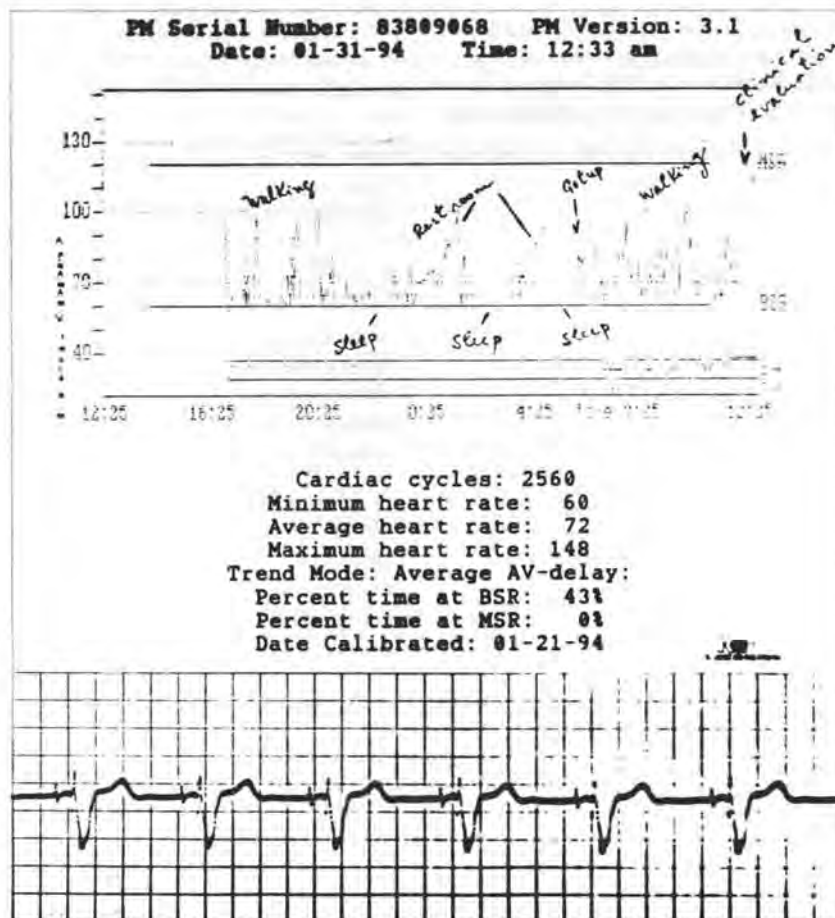


Figura 1

ças da impedância. Finda a demodulação, o sinal da impedância é processado por um filtro especial e ampliado para análise no sistema digital processador dos sinais. Para minimizar a corrente que opera o marcapasso, a medida da impedância é restrita ao período de pré-ejeção (PEP). Caso ocorra algum distúrbio que dificulte a determinação do PEP, sua sensibilidade é aumentada automaticamente. Normalmente esta determinação é realizada em 256 mseg., intervalo de tempo em que é possível realizar 32 medidas do ciclo cardíaco. A frequência cardíaca programada é fixada pelo valor do PEP que, por sua vez, é determinado por uma fórmula relativamente complexa, mas que pode ser simplificada como: $FC = 6.10^5/k_2$ (PEP-q). As informações obtidas são armazenadas em uma tabela na memória do gerador, de modo que ocorram variações de frequência conforme as variações do PEP. Para evitar erros, uma programação muito rigorosa controla este tipo de tabela e, com isto, previnem-se episódios de taquicardia. Quando estas medidas da impedância se tornam estáveis, o trabalho do sistema de registro é facilitado e torna-se possível uma redução no consumo de energia.

Neste grupo de pacientes a indicação do uso de marcapasso deveu-se à doença do nó sinusal em 6 (31,5%), bloqueio atrioventricular do 2º grau tipo II em outros 6 pacientes (31,5%) e bloqueio atrioventricular do 3º grau em 7 (37%). Os 13 pacientes destes 2 últimos grupos apresentavam também incompetência cronotrópica do nó sinusal ao exercício realizado em uma bicicleta ergométrica antes do implante do gerador. O teste em bicicleta ergométrica era inclusive, parte do método de avaliação para a indicação deste modo de estimulação (DDDR).

RESULTADOS

Na alta de cada paciente, seu marcapasso era calibrado para o funcionamento do biosensor por aproximadamente 30 dias, período que coincide com o primeiro retorno. O marcapasso permanece numa programação automática em relação ao seu nível de captação e resposta, para melhor se adaptar às condições diárias do paciente. O sistema de captação pode ser gravado durante as atividades do paciente em 6 minutos, 60 minutos e 24 horas e serve como guia para a calibração seguinte. As gravações de 6 e 60 minutos em geral servem para a calibração do sistema quando o paciente é submetido ao exercício, momento onde a frequência de estimulação pode ser adequadamente ajustada.

Como o sistema de estimulação controlado pelo sistema nervoso autônomo faz parte do mecanismo homeostático do organismo, o melhor método para avaliar estes pacientes é a gravação de 24 horas, que pode ser obtida pelo próprio gerador. Por ser sensível às variações do tônus simpático, podemos perceber

as variações da frequência de estimulação induzidas pelo exercício físico, mas também por condições psicológicas, como a ansiedade, a excitação e o estresse mental.

Na Figura 1 podemos observar uma curva de estimulação produzida por este tipo de gerador no modo DDDR em um paciente deste grupo de estudo, exercendo vários tipos de atividade física.

DISCUSSÃO

A manutenção do sincronismo atrioventricular tem um importante impacto no estado hemodinâmico dos pacientes. Trabalhos têm mostrado uma relativa ineficácia hemodinâmica da estimulação VVI sem sensor⁶. Atribui-se isto ao fato de que o volume sistólico é menor com a estimulação VVI, quando comparado com a DDD, pois esta última, além de aumentar o volume sistólico e o débito cardíaco, também diminui a pressão capilar pulmonar⁸.

Estas informações foram enfatizadas por SUTTON et al.¹⁶, que assinalaram os seguintes fatos sobre as vantagens da estimulação DDD quando comparada à VVI: 1) valores hemodinâmicos (aumento do volume sistólico e queda na pressão de enchimento do ventrículo esquerdo), 2) capacidade e tolerância ao exercício, 3) sintomatologia (dispnéia) e 4) bem-estar geral que é mantido no acompanhamento dos pacientes a longo prazo.

Entretanto, quando comparamos a estimulação VVIR com a DDD, o débito cardíaco é similar, devido à utilização das reservas da contratilidade miocárdica, ainda que no modo VVIR tenhamos uma diferença maior nas dosagens do oxigênio arteriovenoso e dos lactatos^{2,10}.

Durante o exercício a pressão atrial aumenta e os ventrículos enchem-se passivamente, principalmente com a estimulação unicameral, que apresenta uma diástole curta, diminuindo com isto a contribuição do sincronismo atrioventricular no débito cardíaco. Modificações hemodinâmicas semelhantes ocorrem em pacientes com complacência ventricular esquerda diminuída, como na insuficiência cardíaca⁵. Estas circunstâncias fazem com que a performance da estimulação atrioventricular seqüencial não tenha a eficiência desejada. É por isto que durante um exercício acentuado os modos de estimulação VVIR e DDD apresentam um desempenho hemodinâmico semelhante, ainda que a estimulação DDD leve uma discreta vantagem durante os afazeres diários^{14,15}.

MENOZZI et al.¹² relatam melhor qualidade de vida nos pacientes com DDD do que naqueles com VVIR, sendo que 36% destes últimos tiveram que passar para a estimulação DDD por apresentarem sintomas de baixo débito. Um melhor débito cardíaco

e um menor nível de hormônio natriurético também estavam presentes nos pacientes com DDD. Acredita-se que um sinal importante para a mudança do modo de estimulação de VVIR para DDD seja a detecção pela ecocardiografia de um aumento do tamanho do átrio esquerdo.

BATEY et al.³ relatam que os pacientes com incompetência cronotrópica têm um melhor desempenho durante o exercício em VVIR do que em DDD. A incidência da incompetência cronotrópica varia de 26 a 64% em pacientes idosos com disfunção do nó sinusal.

Em nosso estudo, quando comparamos a estimulação DDDR com a VVIR durante o exercício, a primeira levou uma discreta vantagem em relação aos seus benefícios hemodinâmicos, principalmente relacionados com a duração do exercício e o consumo de oxigênio. Poucas diferenças existiram em relação às frequências cardíaca, respiratória e à pressão arterial. Estes resultados foram semelhantes ao encontrado por KRISTENSSON¹⁰.

Também em pacientes com incompetência cronotrópica, a estimulação DDDR tem mostrado um melhor débito cardíaco do que as VVIR e DDD, conforme demonstram os estudos com ecocardiograma-doppler e a troca gasosa pulmonar durante testes de

esforço. Alguns pontos devem ser destacados: 1) a média de duração do exercício com a estimulação DDDR foi 10% maior do que com a VVIR, 2) o débito cardíaco em repouso mostrou-se 34% maior em VVI, 3) uma melhor tolerância ao exercício no modo DDDR em relação ao VVIR¹⁸.

Percebe-se que na maioria dos estudos realizados a manutenção do sincronismo atrioventricular favorece uma melhor tolerância às atividades físicas e que a presença de um sensor acoplado a este tipo de estimulação deve ser aconselhada quando o paciente apresenta incompetência cronotrópica. Entretanto, este ainda é um tema de estudos recentes, necessitando de maior aprofundamento para que alguns pontos se tornem melhor definidos.

CONCLUSÕES

Com este estudo pudemos verificar que os pacientes chagásicos com distúrbio de condução atrioventricular e incompetência cronotrópica ganharam uma importante terapêutica com o implante de marcapasso de dupla-câmara acoplado a um sensor que recebe informações através de uma malha fechada. As mudanças imediatas na frequência de estimulação possibilitadas por este tipo de marcapasso são adequadas às necessidades momentâneas dos pacientes.

REBRAMPA 78024-70

GRECO, O. T.; ARDITO, R. V.; LORGA, A. M.; SCHALDACH, M.- Dual-chamber pacemakers with autonomic nervous system sensor in Chagas' patients. *Rev. Bras. Marcapasso e Arritmia*, 7(3): 119-123, 1994.

ABSTRACT: Despite the importance of myocardial contractility, heart rate contribution to cardiac output increasing is substantial during exercise. The necessity of a more physiological pacemaker, specially for better hemodynamic performance during exercise, led to development of generators with specific sensing technologies that accommodate heart rate to physiologic requirements. Tracking the atrial activity in patients with complete atrioventricular block doesn't improve the hemodynamic status through the atrioventricular synchronization, but also through the rate-responsive pacemakers. Since October 1992, 19 patients with Chagas' disease and dual-chamber pacemakers with autonomic nervous system sensible sensor have been evaluated: 9 male, age between 27 and 66 years old (average = 45.18) with sick sinus syndrome (6 pt, 31,5%) or AV block association (13 pt. 68,5%). The introduction of devices that works by cooperation with intrinsic cardiovascular control processes has been a further refinement in rate-adaptive pacing. Such optimal rate adaptive pacemaker systems have been developed based on cardiac impedance using systolic time intervals as regulatory signals. Advances in microeletronic technology hold promise for further advances in pacemaker therapy.

DESCRIPTORS: dual-chamber pacemakers, autonomic nervous system, South-American Trypanosomiasis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ATTUEL, P.; PELLERIN, D.; MUGICA, J.; COUMEL, P.H. - DDD pacing: An effective treatment modality for recurrent atrial arrhythmias. *PACE*, 11: 1647-54, 1988.
- 2 AUSUBEL, K. & FURMAN, S. - The pacemaker syndrome. *Ann. Intern. Med.*, 103: 402-9, 1985.
- 3 BATEY, R. L.; SWEESY, M. W.; SCALA, G.; FORNEY, R. C. - Comparison of low rate dual chamber pacing to activity responsive rate variable ventricular pacing. *PACE*, 13: 646-52, 1990.
- 4 CHIRIFE, R. - Physiological principles of a new method for rate responsive pacing using the pre-ejection interval. *PACE*, 11: 1454-554, 1988.
- 5 FAERESTRAND, S.; BREIVIK, K.; OHM, O. - Assessment of the work capacity and relationship between rate-response and exercise tolerance associated with activity-sensing rate-responsive ventricular pacing. *PACE*, 10: 1277-90, 1987.
- 6 FANANAPAZIR, L.; SRINIVAS, V.; BENNETT, D. H. - Comparison of resting hemodynamic indices and exercise performance during atrial synchronized and asynchronous ventricular pacing. *PACE*, 6: 202-9, 1983.
- 7 FEUER, J. M.; SHANDING, A. H.; MESSENGER, J. C. - Influence of cardiac pacing mode on the long-term development of atrial fibrillation. *Am. J. Cardiol.*, 68: 1376-9, 1989.
- 8 GILMORE, J. P.; SARNOFF, S. J.; MITCHELL, J. H. - Synchronicity of ventricular contraction. Observations comparing hemodynamic effects of atrial and ventricular pacing. *Br. Heart J.*, 25: 299-307, 1963.
- 9 GRECO, O. T.; ARDITO, R. V.; LORGA, A. M.; SCHALDACH, M. - Marcapasso com biosensor que analisa a atividade do sistema nervoso autônomo através da condutância ventricular. Estudo do período de pré-ejeção. *Rev. Bras. Marcapasso e Arritmia*, 5(3): 55-61, 1992.
- 10 KRISTENSSON, B. E.; ARNAMAN, K.; RYDEN, L. - The hemodynamic importance of AV synchrony and rate increase at rest and during exercise. *Eur. Heart J.*, 6: 773-7, 1985.
- 11 LAU, C. P.; WONG, C. K.; LEUNG, W. H.; LIU, W. X. - Superior cardiac hemodynamics of atrioventricular synchrony over rate responsive pacing at submaximal exercise: observations in activity sensing DDDR pacemakers. *PACE*, 13: 1832-7, 1990.
- 12 MENOZZI, C.; BRIGNOLE, M.; MORACCHINI, P.; BACCHI, M.; TOSONI, D.; BOLLINI, R. - Inpatient comparison between chronic VVIR and DDD pacing in patients affected by high degree AV block without heart failure. *PACE*, 13: 1816-22, 1990.
- 13 MITCHELL, J. H.; GUPTA, D. N.; PAYNE, R. M. - Influence of atrial systole on effective stroke volume. *Circ. Res.*, 17: 11-8, 1965.
- 14 SAMET, P.; CASTILLO, C.; BERNSTEIN, W. H. - Hemodynamic Sequelae of atrial, ventricular and sequential atrioventricular pacing in cardiac patients. *Am. Heart J.*, 72: 725-9, 1966.
- 15 SOWTON, E. - Hemodynamic studies in patients with artificial pacemakers. *Br. Heart J.*, 26: 737-46, 1964.
- 16 SUTTON, R.; MORLEY, C.; CHAN, S. L.; PERRINS, J. - Physiological benefits of atrial synchrony in paced patients. *PACE*, 6: 327-8, 1983.
- 17 TYERS, G. F. O. - Current status of sensor modulated rate adaptive cardiac pacing. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 15: 412-8, 1990.
- 18 WIRZFELD, A.; GOLDEL-MEINEN, L.; BOCK, T.; HEINZE, R.; LISS, H. D.; MUNTEANU, J. - Central venous oxygen saturation for the control of automatic rate responsive pacing. *PACE*, 6: 829-35, 1982.