

Avaliação do Sensor de Malha Fechada durante Atividades Físicas e Psicológicas Programadas

Antônio da Silva MENEZES JÚNIOR^(*)

Reblampa 78024-311

Menezes Júnior AS. Avaliação do sensor de malha fechada durante atividades físicas e psicológicas programadas. Reblampa 2001; 14(4): 223-226.

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar, através do registro do eletrocardiograma (ECG) de 24 horas (Holter), a variação da frequência cardíaca de pacientes em uso de marcapasso em malha fechada quando submetidos a estresse físico e mental. Foram incluídos 26 pacientes (idade média = 54 ± 18 anos, 50% do sexo masculino), que receberam implante de marcapasso Inos DR (Biotronik). Todos eram portadores de incompetência cronotrópica, 18 com doença de Chagas e 8 com miocardioclerose. Após 40 dias do implante, o grupo estudado foi submetido ao procedimento usual de calibração do marcapasso. Com os registros do Holter 24 horas foi avaliada a variação da frequência cardíaca nas seguintes atividades: 30 minutos de caminhada, 01 hora de atividade intelectual, um teste de estresse mental, um exercício físico programado e durante o sono. Os dados obtidos foram comparados com curvas normais de variação de frequência fisiológica. Para análise estatística foi utilizado o teste t student com $p = 0,05$. Foi observada uma adaptação apropriada do marcapasso sob o teste de estresse mental. Durante as atividades intelectuais e no período de repouso, houve uma variação fisiológica da frequência cardíaca, porém sem significância estatística. Na realização da atividade física foi observada adaptação fisiológica à demanda metabólica.

DESCRITORES: sistema em malha fechada, adaptação de frequência, impedância intracardiaca.

INTRODUÇÃO

O objetivo primordial da tecnologia para marcapassos na atualidade é a prevenção das frequências cardíacas não-fisiológicas e de seus efeitos indesejáveis aos pacientes. Este intuito é plenamente alcançado quando a frequência de estimulação desses sistemas aproxima-se da frequência sinusal de indivíduos normais¹.

Para pacientes com incompetência sinusal, os sistemas com adaptação de frequência são superiores aos de estimulação fixa, que não mimetizam a resposta sinusal, em relação ao ajuste fisiológico da frequência cardíaca (FC). Os marcapassos com res-

posta de frequência baseiam-se em informações obtidas por um sensor que faz uma correlação indireta com os níveis de exercício praticados pelo paciente, podendo levar a FCs não-fisiológicas e com tempo de resposta inaceitáveis frente às condições dos exercícios. Outra desvantagem de muitos desses sistemas é a necessidade de eletrodos especiais que podem dificultar o procedimento cirúrgico e impedir o uso de eletrodos convencionais por ocasião da substituição¹.

O marcapasso Inos DR é um sistema de estimulação cardíaca em malha fechada. Seu sensor utiliza a função contrátil do miocárdio para determinar o ritmo de estimulação mais apropriado. Para obter uma

(1) Responsável pelo serviço de estimulação cardíaca do Hospital Santa Helena. Centro de estudos e pesquisa do Hospital Santa Helena, Goiânia, Goiás. Endereço para correspondência: Rua 2, 657 - Centro de Medicina e Diagnóstico - CEMEDI. Goiânia - Goiás - CEP: 74110-130. Tel.: (0xx62) 212-8211 - Fax: (0xx62) 223-7074. Trabalho recebido em 01/2001 e publicado em 12/2001.

variação circadiana da FC, o indicador escolhido deve estar relacionado aos centros circulatórios. Sob condições fisiológicas, os centros circulatórios controlam o débito cardíaco que, por sua vez, varia continuamente com a demanda hemodinâmica em situações físicas e psicológicas, influenciado por duas variáveis: a frequência cardíaca (cronotropismo) e o volume sistólico (inotropismo)², tal como mostra a figura 1.

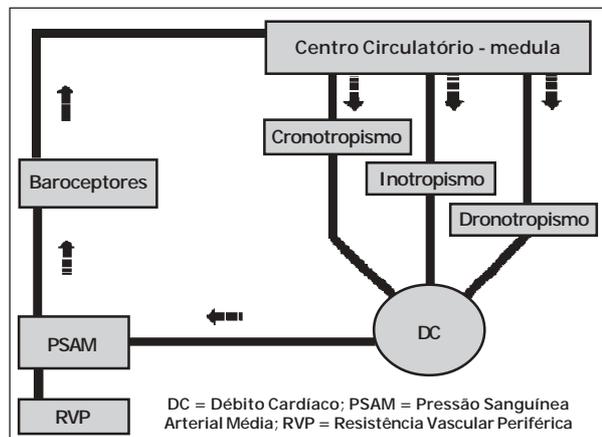


Figura 1 - Representação esquemática do restabelecimento do controle cronotrópico por estimulação em malha fechada.

O marcapasso monitora a impedância elétrica entre a ponta do eletrodo ventricular e a carcaça do gerador. O campo elétrico induzido é bem maior nas vizinhanças da ponta do eletrodo e o valor total da impedância é dominante nessa região³ (figura 2). A cada contração do miocárdio variam a proporção de sangue e a massa miocárdica nas vizinhanças da ponta do eletrodo, ocorrendo variação da resistência em função da massa muscular⁴.

O objetivo deste trabalho é avaliar a resposta da FC em pacientes que utilizam o marcapasso Inos DR, submetidos a estresse físico e mental em algumas situações pré-definidas, usando a gravação de ECG 24 horas (Holter).

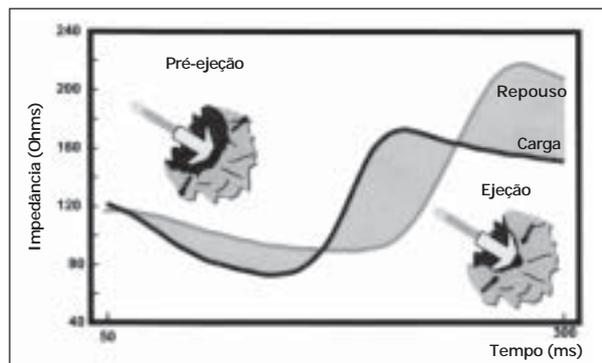


Figura 2 - Representação esquemática da relação entre a geometria ventricular e a impedância intracardiaca.

MATERIAL E MÉTODO

Foram incluídos 26 pacientes com idade média de 54 ± 18 anos, metade deles do sexo masculino, que receberam um implante de marcapasso Inos DR (Biotronik). Todos eram portadores de incompetência cronotrópica, 18 em decorrência de doença de Chagas e 8 de miocardioclerose. A figura 3 ilustra a distribuição dos pacientes em relação aos achados eletrocardiográficos.

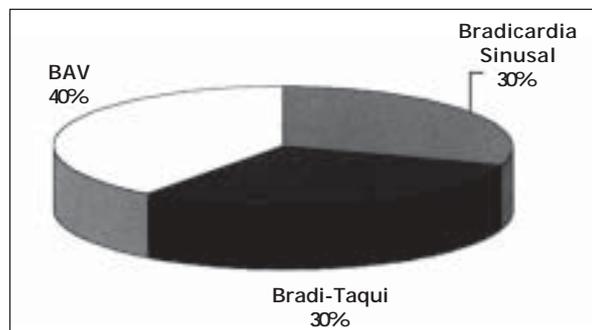


Figura 3 - Distribuição dos pacientes em relação aos achados eletrocardiográficos.

O ajuste do marcapasso às necessidades individuais requer uma calibração específica, de modo a permitir o ajuste do seu algoritmo às variações da impedância intracardiaca⁵. Assim, todos os pacientes foram submetidos a esta calibração 40 dias após o implante.

Através da monitoração eletrocardiográfica com Holter, verificou-se a performance do sistema na seguinte seqüência de atividades: 30 minutos de caminhada (1^a, 3^a e 7^a atividades), e exercício físico (5^a), tal como mostra a figura 4; 01 hora de atividades intelectuais (2^a e 6^a), estresse mental (4^a) e sono (8^a), como aparece na figura 5. Os dados obtidos foram comparados com as variações das frequências fisiológicas esperadas nas mesmas condições⁷. Para análise estatística foi utilizado o teste t student ($p = 0,05$).

RESULTADOS

No gráfico da figura 4, têm-se os valores compara-

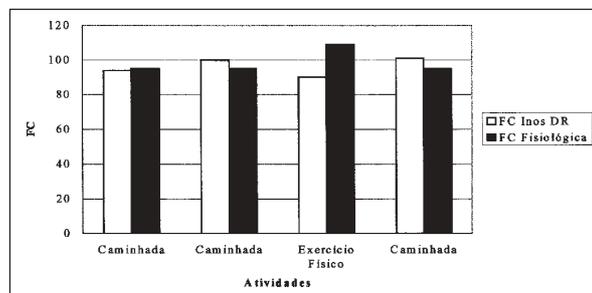


Figura 4 - Variação da frequência cardíaca durante atividades físicas e de estresse mental.

tivos entre as atividades físicas (caminhada), nos primeiro, terceiro e sétimo estágios, o exercício físico (quinto estágio) e os valores da adaptação fisiológica para as mesmas atividades, que se mostraram próximos.

Resultados ainda melhores foram obtidos durante as atividades intelectuais (segundo e sexto estágios), o estresse mental (quarto) e durante o sono (oitavo). Nas situações de estresse psicológico e de sono o marcapasso demonstrou adaptação semelhante aos valores fisiológicos apresentados (figura 5).

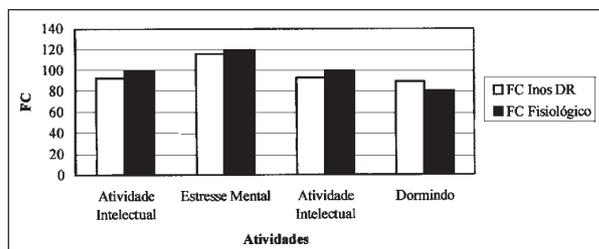


Figura 5 - Variação da frequência cardíaca durante a atividade intelectual, o estresse mental e o sono.

A análise pelo teste t student ($p=0,05$) não revelou diferenças significativas entre os pacientes com Inos DR, quando comparados a adaptações fisiológicas.

DISCUSSÃO

No presente estudo, o sistema de estimulação em malha fechada respondeu bem, tanto nas situações de estresse físico, como psicológico. Durante o estresse psicológico, as variações de impedância refletiram perfeitamente as necessidades. Nas atividades físicas também se observou uma correlação apropriada.

As variações da frequência foram similares às observadas por Bernhard e cols¹. Entretanto, os pacientes do nosso estudo eram portadores da doença de Chagas na sua forma progressiva ou de miocardioesclerose. Este fato implica em alto grau de formação de tecido fibrótico e distúrbios de condução⁶. Sob essas circunstâncias, uma falha na frequência de adaptação pode ser atribuída a uma pequena variação de impedância, fora da faixa detectável pelo algoritmo do marcapasso, ou a uma grande variação batimento a batimento, o que prejudica uma resposta estável do marcapasso^{7,8}.

Schaldach e cols.³ observaram variações na frequência de estimulação em função de modificações posturais e durante o estresse físico e mental, em concordância com o presente estudo, no qual os resultados evidenciaram respostas fisiológicas durante os testes de estresse físico de baixa intensidade e os períodos de repouso.

CONCLUSÃO

Verificou-se que ocorrem respostas de frequência diferentes, de acordo com situações de estresse físico e mental. Com este sistema de marcapasso, que mede a variação da impedância intracárdica através do próprio eletrodo de estimulação, observou-se excelente adaptação da frequência sob testes de estresse mental. Durante as atividades intelectuais e nos períodos de repouso, o ritmo de estimulação aproximou-se muito dos padrões fisiológicos, mas sem uma correlação estatística significativa¹. Da mesma forma, durante as atividades físicas observou-se uma adaptação fisiológica da FC.

Reblampa 78024-311

Menezes Júnior AS. Evaluation of a closed-loop rate adaptive sensor during programmed physical and psychological activities. Reblampa 2001; 14(4): 223-226.

ABSTRACT: The aim of this study is to evaluate a rate adaptive pacemaker using a closed-loop system in patients under physical and mental stress through a 24 hour ECG recorder (Holter). In 26 patients (mean age = 54 ± 18 years, 50% male) a closed-loop cardiac pacing system was implanted (Inos DR, Biotronik). All patients had chronotropic incompetence, 18 with Chagas disease and 8 with conduction tissue fibrosis. After 40 days of the implant the patients were submitted to a system calibration procedure. Using a 24 hour Holter ECG recorder the heart rate variation was evaluated in the following activity sequence: 30 minutes walking, 1 hour of intellectual activity, a mental stress test, physical exercise and during rest. The data were compared with normal curves of physiologic rate variation. For statistical analysis the student t test was used with $p=0.05$. We observed that there was an excellent rate of adaptation under the mental stress test using this system which measures the intracardiac impedance through the ventricular lead and has a special algorithm that allows a closed-loop rate adaptation. During the intellectual activities and rest period, there was a physiologic variation of the heart rate, even so without statistical significance. During physical activity was observed physiologic heart rate adaptation to the metabolic demand.

DESCRIPTORS: closed-loop system, rate adaptive pacemaker, intracardiac impedance.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Bernhard J, Lippert M, Ströbel J, Hutten H, Schaldach M. Physiological rate-adaptive pacing using closed-loop contractility control. Biomed Tech (Berl) 1996; 41: 13-7.
- 2 Witte J, et al. ANS-controlled rate-adaptive pacing - A clinical evaluation. Eur J C P E 1996; 6: 53-9.
- 3 Schaldach M, et al. Rate-adaptive pacing using a closed-loop, autonomic nervous system controlled pacemaker. J H K Coll Cardiol 1995; 3.
- 4 Menezes Jr. AS, Dourado JC. Could pre-ejection period simulate the activity of autonomic nervous system? JACC 1998; 31(5): 445C.
- 5 Menezes Jr. AS, Dourado JC. Avaliação Clínica de Marcapassos DDDR controlado pelo Sistema Nervoso Autônomo. Reblampa 1997; 10(4): 218.
- 6 Pichlmaier AM, et al. Autonomic nervous system controlled closed-loop cardiac pacing. PACE 1992; 15(11): 1787-91.
- 7 Malinowski K. Interindividual Comparison of Closed-loop Stimulation and Rate-adaptive Sensor Systems. Prog. Biomed. Research 1998; 3(2): 56-60.
- 8 Andrade JC, Greco OT, Kormann D, e cols. Estimulação de Dupla-Câmara e Regulação com Sistema de Alça Fechada – Resultados Clínicos. Prog. Biomed. Research 1997; 2: 40-4.