

Limiares de Comando e Sensibilidade Agudos e Crônicos em Cabos-Eletrodos com e sem Liberação de Esteróides em Pacientes Chagásicos

Elias Esber KANAAN(*)

Reblampa 78024-388

Kanaan EE. Limiares de comando e sensibilidade agudos e crônicos em cabos-eletrodos com e sem liberação de esteróides em pacientes chagásicos. Reblampa 2005; 18(2): 69-73.

RESUMO: A estimulação cardíaca artificial é um instrumento terapêutico eficaz para o tratamento dos distúrbios de ritmo e condução do estímulo elétrico natural do coração. Neste estudo, foram avaliados retrospectivamente 157 portadores de cardiomiopatia chagásica crônica atendidos do Serviço de Eletrofisiologia e Marcapasso do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia, que, no período de 1987 a 2001, receberam implantes de cabos-eletrodos liberadores e não-liberadores de esteróides. O objetivo foi avaliar as variações dos limiares de comando e sensibilidade de átrio e ventrículo direitos no momento do implante e por ocasião da troca do gerador de pulso. Verificou-se que, nos cabos-eletrodos sem liberação de esteróides, a variação dos limiares de comando atrial e ventricular foi maior na fase crônica que na fase aguda. Esse achado, entretanto, não teve significância estatística.

DESCRITORES: marcapasso cardíaco artificial, limiares de comando e sensibilidade, eletrodos liberadores e não-liberadores de esteróides, miocardiopatia chagásica.

INTRODUÇÃO

Ao final dos anos 50, a fabricação dos geradores de pulso (GP) experimentou avanço expressivo em razão da utilização de micro-circuitos integrados, com alta capacidade de programabilidade e baixo consumo; baterias de lítio, com grande durabilidade; fechamento hermético, com conseqüente aumento da segurança; multiprogramabilidade, que permitiu maior diversidade de programação; telemetria bidirecional, que aumentou a segurança e a confiabilidade; e sensores biológicos, que possibilitaram alterações da frequência.

Evolução semelhante foi observada na tecnologia

dos cabos-eletrodos (CE), que passaram a apresentar menor calibre, maior flexibilidade e resistência, melhor histo-compatibilidade e maior facilidade de implante por via venosa, tanto em câmaras atriais, como em ventriculares. Os avanços na tecnologia de fabricação, associados a melhor performance nas técnicas operatórias, resultaram o progresso consistente da estimulação cardíaca artificial, tornando-a um procedimento confiável e seguro.

COMPONENTES DO MARCAPASSO

Os marcapassos cardíacos possuem um gerador de pulso (GP) conectado a um ou mais cabos-eleto-

(*) Professor do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia - MG. Chefe do Setor de Eletrofisiologia e Marcapasso da Universidade Federal de Uberlândia - MG. Mestre em Clínica Médica pela Universidade Federal de Uberlândia - MG.

Endereço para correspondência: Av. Getúlio Vargas, 898 - Centro. CEP 38400-122 - Uberlândia - MG. Brasil.
Trabalho encaminhado à **Reblampa** para obtenção do título de especialista do **Deca-SBCCV**, recebido em 02/2005 e publicado em 06/2005.

dos (CE). O GP é alimentado por uma bateria e é responsável pela função de estimular o coração. Os CEs intermedeiam as relações entre o GP e o coração, estimulando ou sentindo o miocárdio onde estão posicionados. Podem ser unipolares ou bipolares: os unipolares possuem apenas um eletrodo na sua ponta e os bipolares, dois eletrodos que se encontram a uma curta distância um do outro.

AVALIAÇÃO DOS LIMIARES

Limiar de comando

Limiar de comando é a menor quantidade de energia capaz de despolarizar o músculo cardíaco. Essa medida é expressa em Volts (V). A energia resultante depende da quantidade de V e da largura do pulso (duração do pulso em milésimos de segundo). Mantida constante a voltagem e variando a largura do pulso obtêm-se quantidades diferentes de energia.

No momento do implante, a largura do pulso é fixada em 0,5 ms, reduzindo-se a voltagem ao valor mínimo capaz de despolarizar o miocárdio. O valor assim encontrado é o limiar agudo de comando, assim denominado por ter sido obtido no ato do implante do CE.

Com o passar dos dias, a reação inflamatória que se desenvolve na interface entre o miocárdio e o CE resulta na formação de um tecido fibroso envolvendo a ponta do CE, o que aumenta o limiar de comando em relação ao seu valor inicial^{1,2}. Esse aumento pode ser significativo a ponto de demandar energias superiores às que o GP pode fornecer. Se a reprogramação do gerador de pulso não for suficiente para eliminar uma falha de comando, uma intervenção cirúrgica será necessária para reposicionar o CE.

Limiar de sensibilidade

Os marcapassos não competitivos ou de demanda foram desenvolvidos para serem inibidos pelos ritmos próprios dos pacientes. Dispõem de circuito interno de sensibilidade que recebe sinais expressos em milivolts (mV) e interpreta-os como uma atividade cardíaca do paciente, inibindo o envio dos estímulos ao coração. No implante do CE, após o seu posicionamento, mede-se sua capacidade de captação dos ritmos próprios do paciente.

No presente trabalho pretendeu-se observar se os CEs liberadores de esteróides, quando comparados aos CEs não-liberadores, estão associados a menores aumentos dos limiares de comando e de sensibilidade, em função da atividade antiinflamatória dos esteróides. Na revisão da literatura não foram localizadas publicações que avaliassem objetivamente tal questão, o que estimulou o interesse de realizar essa análise em pacientes chagásicos crônicos.

OBJETIVO

Avaliar, em pacientes portadores de cardiomiopatia chagásica crônica, os limiares de comando e sensibilidade (amplitude das ondas P e R, respectivamente) no átrio e ventrículo direitos, obtidos com CEs, com ou sem liberação de esteróides.

MATERIAL E MÉTODO

Foram avaliados retrospectivamente 157 portadores de cardiopatia chagásica crônica com marcapassos uni ou bicamerais implantados segundo as diretrizes do Departamento de Estimulação Cardíaca Artificial (Deca)¹ da Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular. Os pacientes foram atendidos e acompanhados pelo Serviço de Eletrofisiologia e Marcapasso do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia, no período de 1987 a 2001. Os mesmos pacientes que receberam implante de MP submeteram-se a troca do GP algum tempo após o implante, motivada por desgaste de bateria. As medidas dos limiares de comando e sensibilidade foram realizadas tanto no momento do implante do MP, como por ocasião da troca do GP.

As principais arritmias que levaram ao implante de MP foram doença do nó sinusal em 14% dos casos; bloqueio atrioventricular total (BAVT) em 69,4%; fibrilação atrial com alto grau de bloqueio AV em 9,6% e bloqueio AV de II grau em 7% dos casos.

No momento do primeiro implante, as idades dos pacientes variaram de 19 e 81 anos, com média de 54,76 anos. Por ocasião da troca do gerador, essa variação situou-se entre 25 e 93 anos, com idade média de 14,18 anos. O tempo transcorrido entre o implante e a troca do gerador variou de 3,99 a 14,18 anos, com média de 7,05, sendo 91 pacientes do sexo feminino e 66 pacientes do sexo masculino.

Foram implantados marcapassos de dupla-câmara em 23 pacientes e os restantes receberam marcapassos ventriculares. Sessenta e um receberam CEs com esteróides e os demais, CEs sem esteróides. Os CEs sem esteróides foram implantados no período entre 1987 e 1993. A partir de 1993, todos os CEs implantados continham esteróides.

A avaliação dos limiares foi feita no momento do implante do marcapasso (fase aguda) e da troca do GP (fase crônica). Os valores obtidos nas duas fases foram comparados e estabeleceu-se uma relação entre os CEs que liberam esteróides e os que não liberam.

Todos os pacientes submeteram-se a avaliações clínicas cardiológicas, laboratorial, eletrocardiograma de 12 derivações e radiografia de tórax. Essas avaliações foram realizadas antes do implante do MP e após a troca de gerador por desgaste da bateria.

Realizaram-se ainda os testes de hemaglutinação

passiva e imonofluorescência indireta para *Tripanozoma cruzi*. Na dúvida quanto à positividade da etiologia do mal de Chagas, efetuou-se o teste Elisa para confirmação diagnóstica.

Os pacientes foram avaliados clinicamente quando da indicação de implante de marcapasso e no momento da troca do GP. Nesses dois momentos, foi feita a avaliação da Classe Funcional, segundo a New York Heart Association (NYHA). O GP foi avaliado a cada seis meses, tendo sido medidos o intervalo e a largura de pulso, visando observar o comportamento da bateria.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi aplicado o teste de *Student* para amostras independentes na comparação dos dois grupos.

RESULTADOS

Com relação à Classe Funcional pela NYHA, no momento do implante foram encontradas as seguintes porcentagens: 76,4% na Classe I, 17,2% na Classe II, 3,8% na classe III e -2,5% na Classe IV. Na troca, 90,4% encontravam-se na Classe I, 7,6% na Classe II, 1,9% na Classe III e 0% na Classe IV.

A média dos limiars de comando no átrio direito, para o grupo de pacientes que receberam CEs com esteróides, foi de 0,62 V no implante e 0,78 V na troca do gerador. Para o grupo de pacientes que recebeu CEs sem esteróides, a média dos valores de comando foi de 0,58 V e 1,02 V no implante e na troca do gerador, respectivamente.

Nos casos de implante de eletrodos com liberação de esteróides, os valores médios dos limiars de comando no átrio foram de 0,62 V no momento do implante e 0,78 V na troca do gerador. Naqueles que receberam eletrodos sem liberação de esteróides, o limiar de comando foi de 0,58 V no implante e 1,02 V na troca do gerador (gráfico 1).

A variação dos limiars médios de comando no átrio direito foi de -0,1611 V para os CEs com liberação de esteróides e de -0,4400 V para os CEs sem liberação de esteróides. O valor de p pelo teste de *Student* foi de 0,0554, portanto sem significância estatística.

No grupo dos pacientes que receberam implante de eletrodos de fixação ativa com liberação de esteróides, a amplitude média da onda P atrial foi de 6,80 mV no implante e 5,71 mV na troca do gerador. Já entre os que receberam eletrodos de fixação ativa sem liberação de esteróides, a amplitude média foi de 6,02 mV no implante e 4,3 mV na troca (gráfico 2).

A variação média da amplitude da onda P atrial foi de 1,0914 mV nos pacientes com cabo-eletrodo liberador de esteróides e 1,7200 mV nos demais, cujos cabos-eletrodos não liberavam esteróides.

O valor de p na comparação pelo teste t de Student foi de 0,6121; a diferença entre os valores das variações de amplitude nos dois grupos não foi estatisticamente significativa.

No grupo que recebeu implante de eletrodos com liberação de esteróides, o limiar de comando médio no ventrículo direito foi de 0,39 V no implante e 0,65 V na troca do gerador, enquanto que no grupo de que recebeu eletrodos sem liberação de esteróides, o limiar de comando médio no ventrículo direito foi de 0,48 V no implante e 0,91 V na troca do gerador (gráfico 3).

A variação dos limiars médios de comando no ventrículo direito foi de 0,2606 nos pacientes com eletrodo que liberavam esteróides e 0,4320 V, nos pacientes demais. Na comparação pelo teste t de Student, o valor de p foi de 0,0746 e a diferença entre os valores não foi significativa.

No grupo dos pacientes que receberam implante de eletrodos com liberação de esteróides, a amplitude

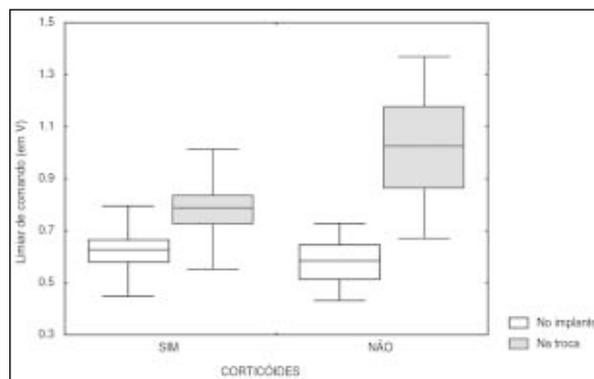


Gráfico 1 - Limiars de comando no átrio direito no momento do implante e da troca do gerador de marcapasso, em pacientes que receberam eletrodos com e sem liberação de esteróides.

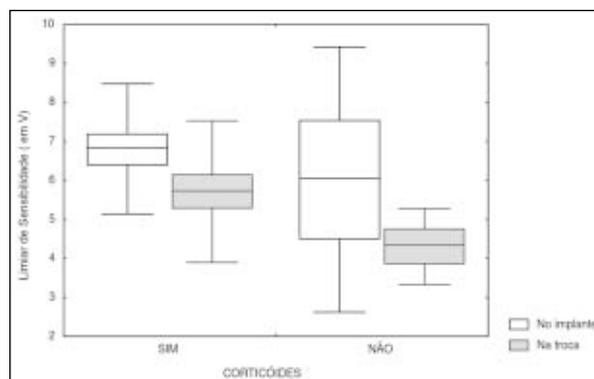


Gráfico 2 - Amplitude da onda p na avaliação da sensibilidade média do átrio direito no momento do implante e na troca do gerador em pacientes que receberam eletrodos com e sem liberação de esteróides.

média da onda R foi de 12,27 mV no implante e 13,18 mV na troca de gerador. Já entre os que receberam eletrodos sem liberação de esteróides, a amplitude média da onda R foi de 12,40 mV no implante e 13,42 mV na troca (gráfico 4).

A variação média da amplitude da onda R ventricular foi de -0,9100 mV nos pacientes com eletrodos que liberavam esteróides e -1,0200 mV nos demais. Na comparação pelo teste t de *Student*, o valor de p foi de 0,2194; embora a diferença entre os valores das variações de amplitude nos dois grupos não tenha sido estatisticamente significativa.

DISCUSSÃO

A forma cardíaca crônica da doença de Chagas constitui a maior causa de implante de marcapasso permanente no Brasil. No Serviço de Eletrofisiologia e Marcapasso do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia, cerca de 80% do pacientes submetidos a tal procedimento são cardiopatas chagásicos crônicos.

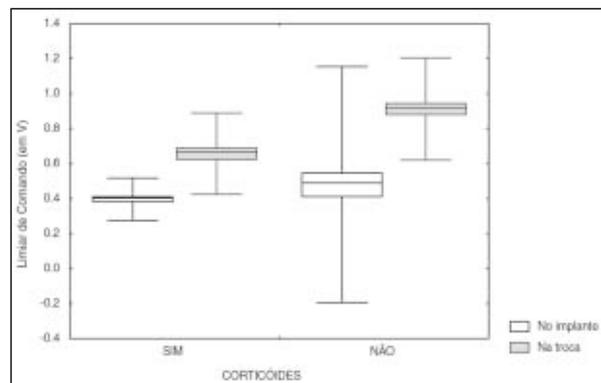


Gráfico 3 - Limiares de comando no ventrículo direito no momento do implante e na troca do gerador em pacientes que receberam eletrodos com e sem liberação de esteróides.

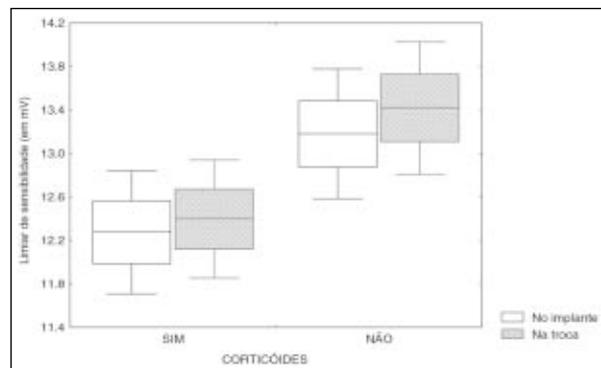


Gráfico 4 - Amplitude da onda R na avaliação da sensibilidade média no ventrículo direito no momento do implante e da troca do gerador em pacientes que receberam eletrodos com e sem liberação de esteróides.

Este estudo visou analisar as variações dos limiares de comando e sensibilidade relacionadas ao uso cabos-eletrodos com e sem liberação de esteróides, tanto no átrio como no ventrículo direitos, nos momentos do implante e da troca do GP. O grupo estudado foi de pacientes com cardiopatia crônica de etiologia chagásica.

Nos dias que sucedem o implante do CE, normalmente ocorrem alterações na interface eletrodo-miocárdio, produzidas por reação inflamatória do tipo corpo estranho. Essa reação resulta na formação de um tecido cicatricial intermediando as relações elétricas entre o eletrodo e o miocárdio^{2,3}. Caso a formação do tecido cicatricial seja excessiva, pode ocorrer um “bloqueio de saída”, caracterizado por captura insuficiente dos estímulos elétricos em razão de aumento excessivo do limiar de estimulação e perda do poder estimulador do gerador de pulso⁴⁻⁶. Cox⁴ e Mond e Stokes⁷ acreditam que a presença dos esteróides reduz a espessura da camada fibrosa endocárdica.

Silva⁸ analisou a zona de fibrose produzida na interface eletrodo-miocárdio em 22 corações de pacientes chagásicos crônicos, portadores de marcapasso permanente, que haviam falecido. Constatou que a espessura mínima da camada fibrosa, correspondente à menor distância entre o eletrodo e o endocárdio, variou de 1,7 a 7,86 micrômetros. A média foi menor no grupo em que as pontas dos CEs liberavam esteróides, mas a diferença não chegou a ser significativa, com valor de $p > 0,05$. (Teste t de *Student* para comparação de médias).

Na revisão bibliográfica que antecedeu a realização deste estudo, não foram encontrados valores de espessura da camada fibrosa endocárdica que pudessem ser considerados normais. Sem essa informação, não foi possível identificar se os pacientes autopsiados faleceram por aumento excessivo do limiar de estimulação.

No presente estudo não foram observadas variações significativas nos limiares atriais de comando e sensibilidade nas fases agudas e crônicas, ao comparar CEs com e sem liberação de esteróides. Os resultados sugerem que as reações inflamatórias que chegaram a ocorrer nos locais de implante atrial foram discretas e não progressivas.

Contra esta interpretação, existe o fato de que os CE implantados em átrio possuíam fixação ativa, com ponta em espiral, mais traumática que os CE de fixação passiva implantados no VD. Na revisão bibliográfica^{3,4-7} não foram encontrados estudos anátomo-patológicos relativos aos locais de implante no átrio, de modo que não há subsídios morfológicos para correlacionar estes limiares com os achados clínicos e eletrofisiológicos.

Em relação às diferenças nas médias dos limia-

res de comando ventricular no momento do implante do marcapasso e na troca do gerador, estas foram maiores nos casos de CEs sem esteróides, com valores próximos da significância estatística ($p = 0,0746$). Fato similar foi verificado por Silva⁸ em relação às medidas de espessura do endocárdio ventricular.

Quanto às médias dos limiares de sensibilidade ventricular avaliadas pela amplitude da onda R, não foram detectados significados estatísticos no momento do implante e na troca ao longo do tempo. Dado que a quantidade de esteróides disponível na ponta dos CEs dos marcapassos é muito baixa (≤ 1 mg), não eram esperadas diferenças marcantes em longo prazo no comportamento dos limiares.

Outro comentário a fazer diz respeito à voltagem programada pelos fabricantes para o funcionamento dos geradores de pulso. Tal programação é de 3,5 V em média, variando de 3,0 a 5,0 V. Nesta casuística, os maiores limiares crônicos de comando ventricular

foram de 1,0 e 1,9 V nos grupos, o que parece indicar que a voltagem utilizada para a obtenção de uma dada energia que despolarize o miocárdio é superestimada.

Observou-se ainda que os geradores com programação de autocaptura e sistemas de estimulação, que permitem ao gerador de pulso regular automaticamente a amplitude do pulso ventricular 0,25 V acima do limiar de estimulação, economizaram energia do gerador, diminuindo o intervalo de troca do mesmo.

CONCLUSÃO

Neste grupo de pacientes chagásicos, o implante de CEs com esteróides resultou em maior variação dos limiares de comando atrial e ventricular na fase crônica. Entretanto, os limiares crônicos atriais e ventriculares não apresentaram diferença estatisticamente significativa em comparação com os valores obtidos com CEs sem liberação de esteróides.

Reblampa 78024-388

Kanaan EE. Thresholds of commands and acute and chronic sensibility in electrodes-cables with and without steroids in Chagas cardiomyopathy holders. *Reblampa* 2005; 18(2): 69-73.

ABSTRACT: The artificial cardiac stimulation is a valuable therapeutic tool for the management of several disorders concerning rhythm and conduction of electrical stimuli through the heart. We retrospectively analyzed 157 patients from the Sector of Electrophysiology and pacemaker at the University Hospital of Universidade Federal de Uberlândia, all of them diagnosed with chronic Chagas heart cardiomyopathy and who had received implants of electrodes capable or not of releasing corticosteroids, during the period from 1987 to 2001. The objective of this study was to assess the variations of thresholds of command and sensitivity coming from the right atrium and ventricle at the time of implants and at the time of pacemaker change due to battery wearing. The assessed data led us to conclude that there was a higher variation of atrial and ventricular thresholds of command at the time of implant replacement in the electrodes not capable of releasing corticosteroids. However, there was no statistic significance in this finding.

DESCRIPTORS: artificial cardiac pacing, thresholds of command and sensitivity, implants of electrodes releasing corticoids or not, Chagas cardiomyopathy.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Diretrizes para o Implante de Marcapasso Cardíaco Permanente do Departamento de Estimulação Cardíaca Artificial (DECA), da Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular (SBCCV), 1987.
- 2 Gauch PRA. Acompanhamento do paciente portador de marcapasso. *Rev Soc Cardiol do Estado de São Paulo* 1994; 4: 6-12.
- 3 Pachon JC, Melo CS, Mateus EIP, Kormann DS. Conceitos básicos na estimulação cardíaca. In: Melo CS. *Temas de Marcapasso*. São Paulo: Lemos Editorial 2001. Pg. 61-84.
- 4 Cox JN. Pathology of Cardiac pacemaker and central catheters. In: Berry CL. *The pathology of devices*. Springer-Verlag, Berlin 1994. Pg. 199-271.
- 5 Davies MJ, Pomerance A. Surgical, traumatic and iatrogenic heart disease. In: Pomerance A, Davies MJ (Ed.). *The pathology of the heart*. Oxford: Blackwell 1975, pg. 441-480.
- 6 Grögler FM, Frank G, Greven G, Dragojevic D, et al. Complications of permanent transvenous cardiac pacing. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1975; 69: 895-904.
- 7 Mond HG, Stokes KB. The electrode - tissue interface: The revolutionary role of Stervid elium. *PACE* 1992; 15: 95-107.
- 8 Silva AM. Estudo morfológico de corações de Chagásicos Crônicos com implante de marcapasso permanente. Ênfase para as lesões associadas ao marcapasso. 2001, Tese de Doutorado. Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro - Uberaba.