

Primeiros Resultados da Estimulação Dupla-Câmara Usando Cabo-Eletrodo Único com Dois Anéis em Átrio Direito e Outro em Veia Cava Superior

Elson COX(*)

Reblampa 78024-296

Cox E. Primeiros resultados da estimulação dupla-câmara usando cabo-eletrodo único com dois anéis em átrio direito e outro em veia cava superior. Reblampa 2001; 14(2): 63-67.

RESUMO: Um sistema dupla-câmara usando cabo-eletrodo único com anéis flutuantes tem se tornado um campo cada vez mais explorado na eletroterapia do coração, com potenciais aplicações para a terapia anti-bradicardia. O objetivo desta investigação é validar a performance deste novo conceito de estimulação usando cabo-eletrodo único com anéis flutuantes em átrio direito e veia cava superior. A estimulação atrial-veia cava ("VECATS") proporciona uma sensibilidade bipolar usual combinada com estimulação atrial, tendo como referência um eletrodo (pólo) em veia cava superior. Foram avaliados 09 pacientes portadores do eletrodo único VECATS e o marcapasso Dromos SL M9 (Biotronik, GmbH) implantados entre os meses de julho e dezembro de 2000; destes, 57% do sexo feminino, média de idade 75 ± 13 anos (mínima 42 e máxima 93). As indicações para marcapasso foram bloqueios atrioventriculares. As medições foram realizadas no implante, um e três meses pós-implante, as quais mostraram consistência nas amplitudes da onda P, estabilidade nos limiares de captura atrial. Os valores da onda P obtidos no primeiro mês ($1,6 \pm 0,8$ mV), valor mínimo 0,7 mV e máximo 2,6 mV. Os valores de onda P na avaliação de três meses eram $1,4 \pm 0,9$ mV, (mínimo 0,4 mV – máximo 2,5). Os valores referentes a captura atrial foram: no primeiro mês $1,9 \pm 0,7$ V (mínimo 2,5 – máximo 5,5), valor médio $3,0 \pm 1,56$ V. Os valores obtidos no terceiro mês após o implante foram: $4,8 \pm 1,5$ V com mínimo de 3,5 e máximo 6,5 V (VECATS). Em nossa avaliação de 1 mês se manteve uma margem de segurança de pelo menos 142% entre limiares atrial e diafragmático. Estes resultados iniciais são promissores, provando que este modo de estimulação é um método viável.

DESCRITORES: estimulação cardíaca artificial, marcapasso dupla-câmara, cabo-eletrodo único.

INTRODUÇÃO

A estimulação dupla-câmara com sincronismo atrioventricular (AV) tradicional requer o implante de dois eletrodos, um em átrio direito e outro em ventrículo direito. No presente trabalho, o sincronismo AV foi

obtido usando um cabo-eletrodo único com anéis flutuantes, através dos quais se obtêm a captação do potencial intracardíaco e a estimulação em átrio, associado com tempo cirúrgico menor e baixas taxas de complicações no implante.

(*) Responsável pelo Departamento de Estimulação Cardíaca do Serviço de Cirurgia Cardíaca da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba - PR. Endereço para correspondência: Santa Casa de Misericórdia de Curitiba. Praça Rui Barbosa, 694. Centro – CEP: 80010-030 – Curitiba - PR. Trabalho encaminhado à **Reblampa** para obtenção do título de Membro Especialista do **Deca-SBCCV**, recebido em 03/2001 e publicado em 06/2001.

Os esforços para desenvolver sistemas bicamerais usando apenas um cabo-eletrodo têm aumentado nos últimos anos¹⁻³. Esta técnica simplifica o sistema DDD. Alguns estudos em busca de um meio adequado para realizar a estimulação DDD com cabo-eletrodo único estão sendo testados com diferentes níveis de sucesso⁴⁻¹³.

A configuração para estimulação atrial-veia cava (“VECATS”), conforme mostra a figura 1, está sendo desenvolvida como um novo método para estimulação DDD com cabo-eletrodo único. A experiência com campos elétricos para realizar a estimulação cardíaca ganhou força com a configuração OLBI (“Overlapping Biphasic Impulse”), a qual, através de um cabo-eletrodo também com anéis flutuantes, proporciona a estimulação atrial através de campo elétrico de alta densidade, o qual, por sua vez, induz altas densidades de corrente elétrica na região próxima aos anéis do cabo-eletrodo. Todavia, a estimulação diafragmática, pode ser considerada uma limitação na estimulação OLBI.

Verlato e cols.¹⁴ relataram que em estudo multicêntrico, realizado com a estimulação OLBI, houve, em 100% dos casos, estimulação atrial quando os eletrodos flutuantes estavam posicionados em veia cava superior, 77,7% em átrio alto, 82,1% em átrio médio e em 50% quando os eletrodos estavam em átrio baixo. Isto ocorre devido às células cardíacas na região sinoatrial possuírem limiares de despolarização (captura) menores quando comparadas a outras células do miocárdio.

Nesta nova proposta, um cabo-eletrodo único com três anéis flutuantes, sendo dois em átrio direito e outro em veia cava superior, foi construído. Esses

anéis proporcionam uma detecção do potencial intra-cardíaco atrial de forma bipolar e realiza uma estimulação atrial entre o anel proximal e o medial. O anel proximal está localizado em veia cava superior (VCS), resultando num trajeto de corrente para cima, na parte sinoatrial do átrio direito.

Este estudo avalia a performance clínica e a segurança da estimulação cardíaca dupla-câmara usando um cabo-eletrodo único tipo VECATS.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 09 pacientes portadores do eletrodo único VECATS e o marcapasso Dromos SL M9 (Biotronik, GmbH) implantados entre os meses de julho e dezembro de 2000; destes, 57% do sexo feminino, média de idade de 75±13 anos, mínimo de 42 e máximo de 93 anos, sendo sete pacientes com fibrose do sistema de condução, um com miocardiopatia hipertrófica e outro com miocardiopatia isquêmica.

As indicações para marcapasso foram: bloqueio atrioventricular total em seis pacientes, bloqueio atrioventricular 2º grau Mobitz II em dois e dissociação AV em um paciente.

As amplitudes de onda P (bipolar) e os limiares de estimulação atrial e diafragmático para a configuração VECATS com mudança postural (posição: supina, sentada e em pé) e manobra de Valsalva foram determinados durante um e três meses pós-implante.

Na avaliação de três meses pós-implante, realizou-se a obtenção do histograma de frequência de 24h, utilizando-se para isso as funções estatísticas do próprio marcapasso. Esses marcapassos estavam programados com uma amplitude de 4,8 V e frequência básica de 70 ppm de saída atrial, para assim garantir uma captura atrial efetiva no decorrer do estudo.

Esta captura foi comprovada durante as avaliações realizadas no estudo, entretanto, não podemos garantir que em algum instante esta possa não ter sido efetiva.

O marcapasso Dromos SL M9 e o eletrodo VECATS consistem em um sistema de estimulação cardíaca dedicado. O Dromos SL M9 é um DDDR convencional com um cabeçote especial, no qual é conectado o eletrodo VECATS, que é quadripolar, sendo um pólo para sensibilidade e estimulação de ventrículo direito, dois anéis flutuantes -medial e distal- para átrio direito alto e médio, além de outro -anel proximal- para a junção entre átrio e veia cava superior, proporcionando, assim, duas combinações para sensibilidade e estimulação em átrio. A estimulação e a sensibilidade “bipolar” são realizadas utilizando os anéis medial e distal, localizados em átrio alto e médio. Já a estimulação e a sensibilidade “proxipolar”

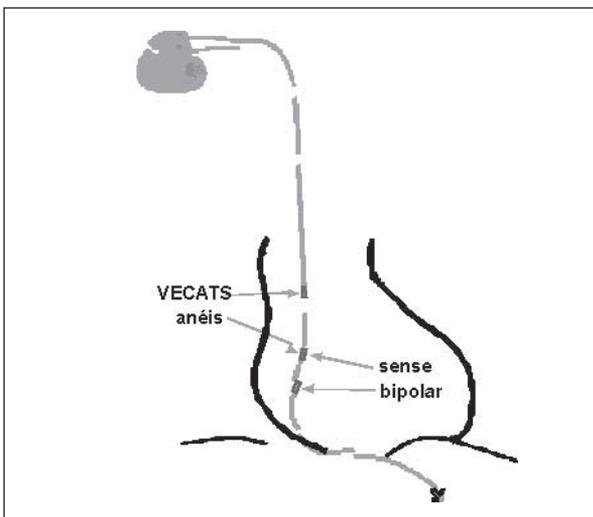


Figura 1 - Configuração para estimulação atrial-veia cava (VECATS): o anel proximal no eletrodo VECATS serve como referência (pólo positivo) na estimulação atrial; sendo a detecção realizada entre os anéis distal e medial.

são realizadas entre o anel em veia cava e átrio alto. A combinação "proxipolar" é o típico modo VECATS, sendo esta o objeto do estudo.

O tamanho apropriado do eletrodo para cada paciente foi determinado de modo que, a ponta do eletrodo estando posicionada na ponta do ventrículo direito, o anel proximal pudesse ser posicionado em VCS e os anéis medial e distal em átrio direito alto e médio. O ponto médio entre os anéis flutuantes distal e medial localiza-se a 14 ou 17 cm com relação à ponta do cabo-eletrodo, dependendo do modelo de eletrodo VECATS. A linha de intersecção entre a VCS e o átrio direito localiza-se entre os anéis proximal e medial. A posição típica dos anéis pode ser vista na figura 2.

Os dados coletados durante o implante incluem: sensibilidade e limiar de estimulação diafragmática, além de sensibilidade e limiar de estimulação ventricular.

Todas as medições foram realizadas com o analisador ERA 300 (Biotronik). Nas impressões realizadas dos eletrogramas intracardíacos confirmaram-se pelo menos 08 eventos consecutivos de estimulação atrial. As medidas ventriculares foram obtidas na configuração unipolar e as atriais em bipolar com relação à detecção e proxipolar na estimulação. Os dados foram coletados quando o eletrodo estava em sua posição ótima, ou seja, com pólo distal na ponta de ventrículo direito, o anel proximal em veia cava superior e os anéis medial e distal em átrio alto e médio. A adequação do posicionamento dos anéis atriais e o de VCS foi primariamente orientada pelas medições das amplitudes dos potenciais intracardíacos atriais (IEGM) entre os anéis medial e distal, sendo esta posição considerada aceitável se a amplitude do IEGM atrial fosse maior que 0,5 mV.

As medições pós-implante da sensibilidade e da estimulação ventricular, sensibilidade e estimulação atrial (proxipolar) e limiar de estimulação diafragmático

foram coletadas nas avaliações de um e três meses depois do implante, usando o programador PMS 1000 Color (Biotronik).

RESULTADOS

Os implantes deste sistema ocorreram sem complicações. Os eletrodos utilizados neste estudo foram os de 14 cm em todos os casos. Nos implantes, os valores médios foram: potencial intracardíaco ventricular de $12,3 \pm 5,8$ mV, para um mínimo de 7,0 mV e máximo 20 mV. O limiar de estimulação ventricular foi de $0,6 \pm 0,2$ V, para um mínimo de 0,2 V e máximo de 0,8 V, com largura de pulso de 0,5 ms.

A impedância do cabo-eletrodo foi de 780 ± 158 Ohms, com valor mínimo de 450 e máximo de 740 Ohms.

A obtenção dos valores de onda P medidas no implante, um e três meses pós-implante, foram: $1,4 \pm 0,5$ mV, com valores mínimos de 0,8 mV e máximo de 3,5 mV (implante), $1,6 \pm 0,8$ mV, para um valor mínimo de 0,7 e máximo 2,6 mV (um mês), e $1,4 \pm 0,9$ mV, com mínimo de 0,4 e máximo de 2,5 mV respectivamente. Conforme mostra a figura 3.

Em 75% dos casos, os limiares de estimulação atrial ficaram abaixo de 3 V, com largura de pulso de 0,5 ms, no implante, enquanto que em 100% dos pacientes os valores dos limiares de estimulação ficaram abaixo de 4 V com largura de pulso de 0,5 ms.

A média do limiar de estimulação atrial foi $3,0 \pm 0,6$ V, durante o implante. A evolução dos limiares de estimulação atrial no implante, um e três meses pós-implante, na configuração VECATS, pode ser observada na figura 4. A margem de segurança entre os limiares atrial e o diafragmático foi de pelo menos 142%.

Com relação aos efeitos provocados pelas mudanças posturais, os limiares de estimulação atrial e

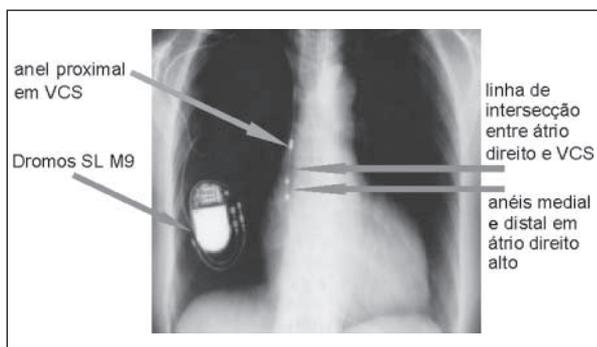


Figura 2 - Raios X mostrando o típico posicionamento dos anéis. O anel proximal está localizado em VCS e serve como eletrodo de referência (positivo), enquanto os outros dois anéis em átrio direito fazem a detecção do potencial intracardíaco atrial (bipolar).

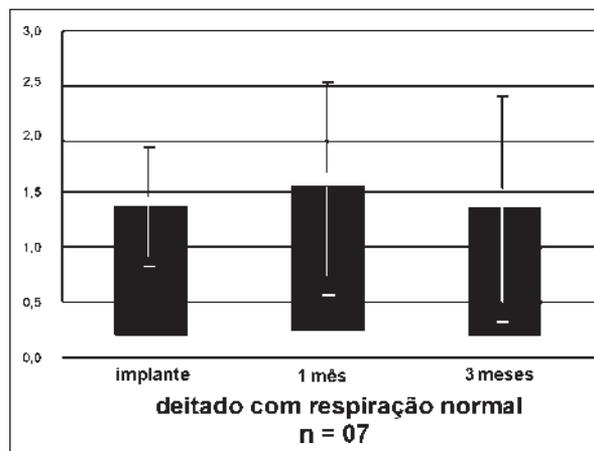


Figura 3 - Medições de onda P obtidas durante implante, um e três meses pós-implante na posição deitado em 07 pacientes.

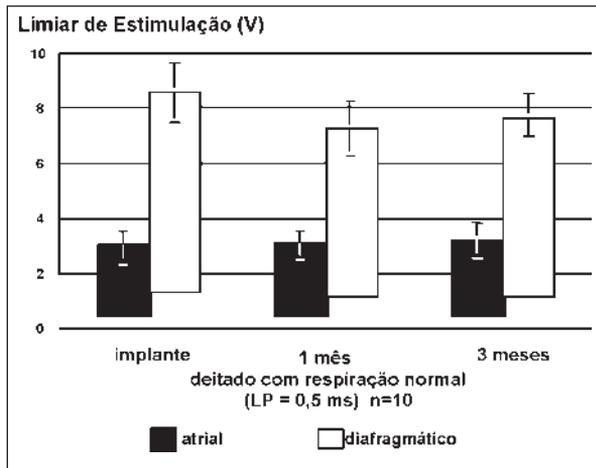


Figura 4 - Limiares de estimulação atrial e diafragmático na posição deitado com respiração normal, durante o implante, um e três meses pós-implante.

diafragmático nas posições deitado, sentado e em pé obtidos nas avaliações de um e três meses de seguimento são representados na figura 5. Na avaliação de um mês, os limiares de estimulação atrial foram: $3,0 \pm 0,5$ V, $3,1 \pm 0,5$ V e $3,3 \pm 0,6$ V para as posições deitado, sentado e em pé, respectivamente. As medições durante três meses de seguimento não mostraram mudanças significativas. Conseqüentemente, os efeitos de mudanças posturais não causaram mudanças significativas com VECATS, desde que não houve mudanças significativas nas variações dos limiares atriais.

Além disso, os efeitos da manobra de Valsalva

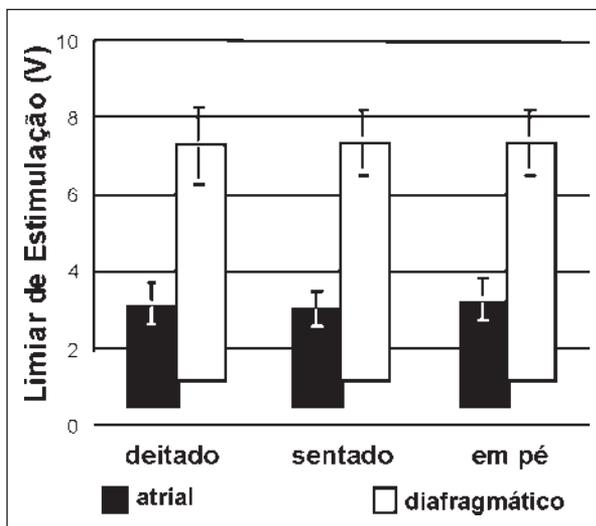


Figura 5 - Limiares de estimulação atrial e diafragmático (largura de pulso = 0,5 ms) obtidos na configuração VECATS nas posições deitado, sentado e em pé, com respiração normal na avaliação de um mês pós-implante.

sobre a estabilidade dos limiares e da segurança com respeito à estimulação diafragmática foram observados. O limiar de estimulação médio de $3,3 \pm 0,6$ V com respiração normal e o de $3,6 \pm 0,6$ V durante manobra de Valsalva foram obtidos na avaliação de três meses pós-implante. Novamente, uma boa margem de segurança e mudanças não significativas foram observadas com três meses de seguimento, conforme mostra a figura 6.

Analisando os registros dos histogramas de frequência 24h (Holter 24h interno), obtidos da função estatística dos marcapassos, observamos que houve estimulação atrial, em média 83% nas últimas 24 horas, com os pacientes exercendo atividades diárias. Entretanto, como foi dito anteriormente, não podemos garantir que em algum instante esta possa não ter sido efetiva.

DISCUSSÃO

Neste estudo, os limiares de estimulação atrial na faixa de 3,0 V e uma alta margem de segurança de pelo menos 142% com relação ao limiar diafragmático foram observados. Os valores de limiares aceitáveis obtidos durante as avaliações provam que a estimulação VECATS pode ser viável para estimular o átrio com anéis flutuantes, mantendo as propriedades de sensibilidade bipolar de sistemas VDD com cabo-eletrodo único. Os limiares de estimulação atrial permaneceram estáveis com uma alta margem de segurança com relação ao limiar diafragmático. Pelo fato de os anéis atriais não estarem em contato com a parede atrial, efeitos de altos limiares devido à fibrose ou isquemia foram eliminados.

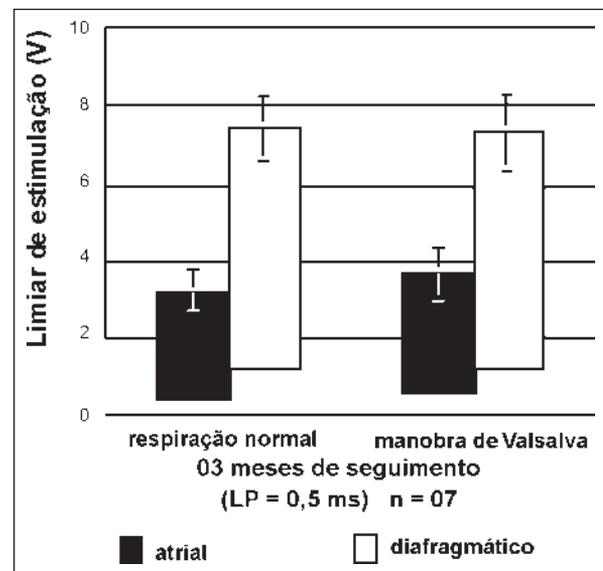


Figura 6 - Limiares de estimulação atrial e diafragmático com respiração normal e na manobra de Valsalva.

O cabo-eletrodo único é de fácil manipulação, assim proporciona não apenas um curto tempo para implante como todos os benefícios de um sistema dupla-câmara.

CONCLUSÃO

A configuração VECATS proporciona a estimulação da região sinoatrial, tornando possível a estimu-

lação bicameral com cabo-eletrodo único -dois anéis em átrio direito e outro em veia cava superior- mantendo-se a estimulação atrial com uma boa margem de segurança sem estimulação diafragmática. Entretanto, é fundamental para a obtenção de uma boa performance a otimização dos limiares atrial e diafragmático e o posicionamento adequado dos anéis atriais e de veia cava superior.

Reblampa 78024-296

Cox E. First results using a single-lead for DDD pacing with two ring electrodes in the right atrium and another in the superior vena cava. *Reblampa* 2001; 14(2): 63-67.

ABSTRACT: Dual-chamber stimulation using floating electrodes with a single-pass lead has become an increasingly explored field in electrotherapy of the heart, with potential applications for anti-bradycardia therapy. The aim of this investigation is to validate the performance of the novel vena cava-atrial stimulation (VECATS) concept. The new VECATS single-pass lead provides usual bipolar sensing combined with atrial pacing with respect to a counter electrode in the superior vena cava (SVC). Measurements, which were performed from the time of implantation up to 3 months of follow-up showed consistent P wave amplitudes, stable atrial capture thresholds around 3.0 Volts, and a high safety margin of at least 142% between atrial and diaphragmatic thresholds. These promising initial results demonstrate that this mode of pacing is a feasible method.

DESCRIPTORS: artificial cardiac pacing, dual-chamber pacing, single-lead pacing.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Antonioli GE, Ansani L, Barbieri D, et al. Single-lead VDD pacing. In: Barold SS, Mujica J, editores. *New perspectives in cardiac pacing*. 3 ed. Mount Kisco, NY: Futura Publishing Company, 1993: 359-81.
- 2 Antonioli GE. Single lead synchronous ventricular pacing: A dream come true. *PACE*. 1994; 17: 1531-47.
- 3 Crick JCP. European multicenter prospective follow-up study of 1002 implants of a single lead pacing system. *PACE* 1991; 14: 1742.
- 4 Wainwright J, Sowton E. Clinical evaluation of single pass implantable electrode for all modes of pacing. The "Crown of Thorns" lead. *PACE* 1983; 6: 210.
- 5 Bongiorni MG, Pozzolini A, Paperini L, et al. Single lead DDD pacing with an atrial dipole and ventricular tip electrode. *New Trends in Arrhythmias*. *PACE* 1990; 4: 107.
- 6 Bongiorni MG, Bedendi N, and Multicenter study group. Atrial stimulation by means of floating electrodes: A multicenter experience. *PACE* 1992; 15: 1977.
- 7 Hartung WM, McTeague K, Götte A, et al. Atrial pacing via floating ring electrodes - First results in humans using overlapping biphasic stimulation. 68th Scientific Sessions of the American Heart Association. Anaheim, USA, 1995.
- 8 Rey JL, El Ghelbazouri F, Hermida JS, et al. Biphasic atrial pacing using the floating electrodes of a VDD single lead pacing system. *Eur JCPE* 1996; 6 (Suppl 1): 35-42.
- 9 Lucchese FA, Halperin C, Ströbel JP, et al. Single lead DDD pacing with overlapping biphasic atrial stimulation. First clinical results. *PACE* 1996; 19: 601.
- 10 Tse HF, Lau CP, Leung KC, et al. Preliminary clinical results with the single lead DDD system. *Eur JCPE* 1996; 6 (Suppl 5): 240.
- 11 Gascón D, Pérez-Vico F, Espina P, et al. Single lead DDD pacing. *Eur JCPE* 1996; 6 (Suppl 5): 239.
- 12 Frabetti L, Sassara M, Melissano A, et al. OLBI pacing - The Italian experience. In: Antonioli GE, editor. *Proceedings of the 3rd International Symposium on Pacemaker Leads*. Bologna: Ferrara, 1997: 151-7.
- 13 Lucchese FA, Menezes AS, Lima AMC, et al. Single lead dual chamber pacing with OLBI stimulation. In: Antonioli GE, editor. *Proceedings of the 3rd International Symposium on Pacemaker Leads*. Bologna: Ferrara, 1997: 143-50.
- 14 Verlato R, Veneziane N, Penneta A, et al. Side effects occurrence in single lead DDD pacing - One year follow-up in 250 patients using OLBI atrial stimulation. *Progress in Biomedical Research* 1999; 4(3): 282-6.