

Comparação de Desempenho entre Duas Gerações de Eletrodos de Fixação Ativa com Esteroides e Superfície Fractal

Oscar Reynaldo MOLINA¹

Relampa 78024-497

Molina OR. Comparação de desempenho entre duas gerações de eletrodos de fixação ativa com esteroides e superfície fractal. Relampa 2010;23(2):83-88.

RESUMO: Grande parte do sucesso e eficácia de um sistema de estimulação cardíaca artificial é, diretamente, devido a performance dos eletrodos utilizados. Os eletrodos endocárdicos são também os itens que estão mais expostos à ação deletéria do agressivo ambiente em que são instalados. Na evolução técnica desses itens, observa-se principalmente: a facilidade de uso durante o implante; a otimização dos resultados paramétricos e a busca pela máxima confiabilidade. Assim, o presente trabalho compara o desempenho de duas gerações consecutivas de eletrodos bipolares endocárdicos de fixação ativa, da empresa Biotronik GmbH: os modelos Selox SR e Setrox S. Este estudo clínico envolveu 175 Setrox S (43 VVI e 66 DDD - 66 atriais e 109 ventriculares) e 79 Selox SR (35 VVI e 22 DDD - 22 atriais e 57 eletrodos ventriculares), no período de trinta e oito meses. Além dos parâmetros elétricos dos eletrodos (amplitude das ondas P e R, limiar de estimulação e impedância), analisou-se a facilidade da manipulação no implante e também dados sobre as complicações observadas. Os parâmetros que apresentaram significância estatística foram: limiar de comando atrial, na alta hospitalar (Setrox S $0,6V \pm 0,345V$ vs Selox SR $0,8V \pm 0,561V$; $p=0,0499$); limiar de comando ventricular, no implante e avaliações do primeiro e terceiro mês (implante: Setrox S $0,5V \pm 0,273V$ vs Selox SR $0,4V \pm 0,243V$; $p=0,0213$); (primeiro mês: Setrox S $0,7V \pm 0,319V$ vs Selox SR $1,0V \pm 0,769V$; $p=0,0005$); (terceiro mês: Setrox S $0,7V \pm 0,341V$ vs Selox SR $0,9V \pm 0,681V$; $p=0,0125$) e as impedâncias atriais e ventriculares demonstraram, em todos os momentos, significância estatística, e os eletrodos Setrox S apresentaram valores mais elevados que os modelos Selox SR.

DESCRITORES: eletrodo endocárdico definitivo, eletrodo de fixação ativa, área de estimulação reduzida, manipulação durante implante, revestimento fractal.

INTRODUÇÃO

Os eletrodos de fixação passiva, ainda, são a primeira opção, na maioria dos procedimentos de implante de sistema de marcapasso artificial, principalmente no exterior. No entanto, há clara tendência em se alterar essa situação para os modelos de fixação ativa¹. Isso se deve à facilidade que esse

tipo de fixação confere ao médico, no que diz respeito à liberdade de escolha do local de ancoragem do eletrodo, além de representar menor taxa de deslocamento, se comparado aos modelos de fixação passiva (aletas)². Em contrapartida, o mecanismo de fixação ativa pode significar um maior risco de traumatismo ao tecido endocárdico, resultando no aumento do limiar de estimulação pós-implante.

(1) Chefe da Cirurgia Cardíaca da Santa Casa do Maranhão. Membro Especialista da Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular. Endereço para correspondência: Hospital do Coração - Rua do Passeio, 400 - Centro. CEP: 65015-330 - São Luiz - MA. Brasil. Artigo encaminhado à *Relampa* para obtenção do título de especialista do *Deca*/SBCCV, submetido em 11/2008 e publicado em 06/2010.

O uso de esteroides, na região distal dos eletrodos, tem demonstrado melhoras nos limiares dos eletrodos de fixação ativa³. Desde o início da estimulação cardíaca artificial, sabe-se que os eletrodos são os itens que mais sofrem, principalmente do ponto de vista mecânico, de todo o sistema de marcapasso definitivo. Isso porque são submetidos à constante movimentação, além da agressiva ação química que existe no corpo humano, frente a agentes externos⁴.

Alguns trabalhos indicam que os eletrodos fractais apresentam ótima durabilidade e confiabilidade⁵. A principal característica é apresentar uma área eletroquimicamente ativa, aproximadamente 1.000 vezes maior que os eletrodos de área geométrica semelhante⁶, resultando nas três maiores vantagens da tecnologia fractal: ausência de distorção nos sinais captados, por exemplo, no caso do potencial de ação monofásico (MAP), e resposta evocada⁷. A segunda vantagem reside no reduzido efeito de polarização⁸. Essa característica permite o controle de captura mais simples e confiável, mesmo nos modelos de alta impedância, além de simplificar o circuito de saída dos geradores. A terceira vantagem é a transferência de carga otimizada⁹. Portanto, o limiar de estimulação aguda e crônico desses eletrodos são comparáveis àqueles observados em eletrodos com liberação de esteroides. Quando o esteroide alojado na ponta do eletrodo termina, o limiar de estimulação pode piorar, diminuindo a margem de segurança do paciente. Como as características dos eletrodos fractais são inerentes à sua tecnologia construtiva, o desempenho prevalece por toda vida útil, não dependendo da presença de substâncias agregadas.

Por tais razões, pode-se deduzir que a combinação do revestimento fractal e o uso concomitante de corticoides nos eletrodos é o caminho lógico a trilhar, no sentido da otimização do desempenho.

Os eletrodos da família Setrox diferenciam-se dos modelos precedentes (Selox) nos seguintes pontos:

- Diâmetro reduzido do corpo do eletrodo: o modelo Setrox apresenta diâmetro do corpo de 6,6F, enquanto que, no modelo Selox, o diâmetro é de 7,2F.
- Alteração do formato da porção perfurocortante do "screw" (mola); nos eletrodos Setrox, a ação do elemento de fixação é mais suave.
- Indicador radiopaco otimizado para mostrar a exposição da mola.
- Ponta distal flexível: facilita o uso septal e reduz risco de deslocamento.
- Capacidade de mapeamento: mesmo sem expor a mola; nos eletrodos Setrox, é possível avaliar os parâmetros elétricos uma vez que uma pequena porção do elemento de fixação fica exposta, permitindo o contato elétrico com a superfície miocárdica.

- Nos modelos Selox, a área de estimulação é de 4,5 mm², enquanto que, nos modelos Setrox, a área é de 2,0 mm².

MÉTODOS

Foram analisados os limiares de estimulação, impedância, amplitude das ondas P e R, na alta hospitalar, com 1, 3 e 6 meses de seguimento dos eletrodos Setrox S e comparados com os dados do modelo predecessor Selox SR, ambos da empresa Biotronik GmbH. Todos os possíveis eventos relacionados, que exigiram intervenção invasiva adicional, foram levados em conta no cálculo da taxa de complicação.

Cento e nove (109) pacientes receberam o eletrodo Setrox S, com idade média de 68,3 ± 9,3 anos. Desses, 44,9% são mulheres. Esses implantes foram comparados com 57 pacientes que receberam eletrodos Selox SR (idade de 71,5 ± 9,5 anos, e 59,6%, homens). Os pacientes foram atendidos, de janeiro de 2005 até março de 2008, no Serviço de Cirurgia Cardiovascular da Santa Casa de Misericórdia do Maranhão. As indicações para implante de sistema de marcapasso artificial dividem-se em: Fibrose no tecido de condução (25,3%); Doença de Chagas (16,9%); Outras causas (57,8%). Os modelos, sítio de implante e quantidades de eletrodos usados estão identificados na tabela 1.

TABELA 1
MODELOS E QUANTIDADES DE ELETRODOS UTILIZADOS NO ESTUDO

	Átrio	Ventrículo	Total
Setrox S			
Setrox S53	66	-	66 (37,7%)
Setrox S60	-	109	109 (62,3%)
Total	66 (100%)	109 (100%)	175 (100%)
Selox SR			
Selox SR 53	22	-	22 (27,8%)
Selox SR 60	-	57	57 (72,2%)
Total	22	57 (100%)	79 (100%)

Com relação à facilidade de manipulação dos eletrodos, somente foi possível coletar prospectivamente os dados referentes aos eletrodos Setrox. Os dados dos eletrodos Selox foram coletados, retrospectivamente, e apenas os parâmetros peroperatórios e das avaliações de rotina foram recuperados. Para caracterizar esse quesito, foram computados o tempo gasto para encontrar o local de implante definitivo, o tempo de exposição à radiação e uma nota subjetiva geral.

Análise Estatística

Dada a quantidade de itens avaliados e forma de distribuição dos valores, escolheu-se o teste t de Student, não pareado. Considerou-se "estatisticamente

significativo” todo teste com valor de “p” menor ou igual a 5% (0,005).

RESULTADOS

Todos os parâmetros elétricos (amplitude das ondas P e R, limiar de estimulação e impedância) de todos os eletrodos (Setrox S e Selox SR) foram coletados nos seguintes momentos: implante, alta hospitalar, avaliações com 1, 3 e 6 meses pós-implante. Os resultados dessas medições estão sumarizados na tabela 2, na qual são informadas as médias e desvios padrão de cada parâmetro. As figuras 1 e 2 mostram os parâmetros de maneira gráfica.

A tabela 3 informa o valor de “p” do teste estatístico aplicado a cada parâmetro. Os resultados que indicaram significância estatística estão em negrito.

O limiar de comando atrial foi, significativamente menor ($p=0,0499$) na alta ($0,6V \pm 0,345$) para os modelos Setrox S, quando comparado aos valores obtidos com os Selox SR ($0,8V \pm 0,561$). No caso dos eletrodos aplicados aos ventrículos, os modelos Setrox apresentaram, consistentemente, limiares menores com significância estatística, especialmente no implante e nas avaliações realizadas com um mês e três meses (tabelas 2 e 3). As impedâncias também apresentam diferença: tanto na posição atrial e ventricular, os eletrodos Setrox apresentam valores médios maiores que os valores observados nos modelos Selox, com significância estatística. Esse parâmetro (impedância de estimulação) é de grande valia na determinação da longevidade do gerador. Em tese, valores mais altos de impedância de estimulação resultam em longevidades maiores¹⁰. As medidas das amplitudes das ondas P e R apresentaram valores maiores para os eletrodos Setrox, principalmente no implante e alta hospitalar. Nas avaliações de rotina subsequentes, essa diferença foi menor. Isso pode ser devido ao uso do corticoide, cuja ação é esperada, exatamente, no início da vida útil do eletrodo. Ao longo do tempo, passam a

ser mais significantes as propriedades devidas à estrutura fractal. Em comparação com outros eletrodos de marcapasso, esta análise forneceu resultados positivos para as medições agudas dos parâmetros elétricos.

A avaliação quanto à manipulação no implante do Setrox, obteve a seguinte classificação: para 57 (32%) dos eletrodos «muito bom»; 117 (67%) «normal» e 1 (0,6%) «difícil» (N = 175 eletrodos avaliados). A mesma avaliação não pode ser aplicada aos eletrodos Selox, pois apenas foi possível recuperar os dados peroperatórios e resultados das avaliações de rotina.



Figura 1 - Evolução do limiar de comando atrial, ao longo do tempo.

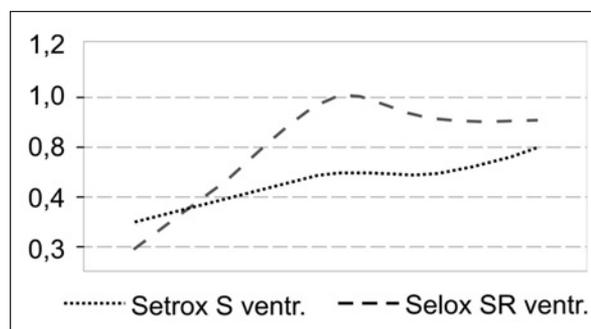


Figura 2 - Evolução do limiar de comando ventricular, ao longo do tempo.

TABELA 2
PARÂMETROS PEROPERATÓRIOS (MÉDIA ± DESVIO PADRÃO)

		Implante	Alta	AV 1 mês	AV 3 m.	AV 6 m.
Setrox S	Limiar (0,4 ms) [V]	0,7±0,32	0,6±0,35	0,7±0,38	0,8±0,40	0,8±0,45
Átrio	Amplitude onda P [mV]	4,0±3,17	3,2±2,22	3,4±2,46	3,9±2,44	3,7±2,28
N = 66	Impedância (0,4ms / 3,6V) [Ω]	541±172,3	525±115,1	533±175,9	538±141,8	544±176,4
Setrox S	Limiar (0,4 ms) [V]	0,5±0,27	0,6±0,34	0,7±0,32	0,7±0,34	0,8±0,41
Ventr.	Amplitude onda R [mV]	19,0±9,64	15,0±6,94	16,0±5,06	17,0±6,63	17,0±6,39
N = 109	Impedância (0,4ms / 3,6V) [Ω]	748±246,9	631±138,4	624±198,7	632±164,2	622±159,3
Selox SR	Limiar (0,4 ms) [V]	0,6±0,41	0,8±0,56	0,7±0,43	0,8±0,56	0,8±0,58
Átrio	Amplitude onda P [mV]	3,6±2,64	2,9±2,77	3,3±2,39	3,5±2,19	3,3±2,30
N = 22	Impedância (0,4ms / 3,6V) [Ω]	433±142,9	420±92,1	426±135,7	430±103,9	435±122,2
Selox SR	Limiar (0,4 ms) [V]	0,4±0,24	0,7±0,47	1,0±0,77	0,9±0,68	0,9±0,58
Ventr.	Amplitude onda R [mV]	17,0±8,59	14,0±4,70	15,0±6,41	16,0±7,41	15,0±7,77
N = 57	Impedância (0,4ms / 3,6V) [Ω]	621±174,4	524±165,3	518±128,5	525±150,4	516±163,5

TABELA 3
SIGNIFICÂNCIA ESTATÍSTICA DOS PARÂMETROS AVALIADOS

Parâmetro	Implante	Alta	AV 1 mês	AV 3 m.	AV 6 m.
Limiar de Comando Atrial	0,24	0,049	0,99	0,99	0,99
Onda P	0,60	0,61	0,87	0,50	0,48
Impedância Atrial	0,0096	0,0002	0,0109	0,0015	0,0087
Limiar de Comando Ventr.	0,0213	0,10	0,0005	0,0125	0,19
Onda R	0,19	0,33	0,27	0,38	0,08
Impedância Ventricular	0,0007	0,0001	0,0004	0,0001	0,0001

COMPLICAÇÕES

Neste estudo, observou-se apenas uma complicação (0,6%), devido ao deslocamento de um eletrodo Setrox S, colocado no átrio. Nenhum evento relacionado a trombos ou infecção de loja foi verificado. Nenhuma complicação foi observada nos outros casos.

DISCUSSÃO

A comparação entre eletrodos, com relação ao desempenho, tem ocorrido rotineiramente, principalmente quando novos recursos são incorporados aos produtos. No que diz respeito ao uso de eletrodos dotados de revestimento fractal, os resultados obtidos são semelhantes a outros trabalhos previamente publicados⁵. Outro artigo trata do desempenho de eletrodos dotados de corticoesteroides¹⁰, e novamente, os resultados são semelhantes aos demonstrados neste trabalho.

Os resultados obtidos foram: facilidade no manuseio, durante implante, relacionada ao diâmetro reduzido do corpo do eletrodo; ponta distal mais flexível e exposição da mola facilmente identificada sob escopia. No aspecto desempenho elétrico, observou-se que, de maneira consistente, os eletrodos Setrox S apresentaram limiares de comando semelhantes aos modelos Selox SR, sendo que, nas avaliações do primeiro e terceiro mês, nos eletrodos ventriculares, o limiar dos modelos Setrox foi menor que o valor observado nos modelos Selox, com significância estatística. Na avaliação das amplitudes das ondas P e R, o

comportamento dos dois modelos foi equivalente. Finalmente, no que diz respeito à impedância, os eletrodos Setrox apresentaram, sempre, valores mais elevados que aqueles observados nos modelos Selox, com significância estatística. Isso se deve, provavelmente, à menor área de estimulação, característica adotada nos modelos Setrox. Tais resultados são comparáveis a outros estudos já publicados¹¹.

CONCLUSÃO

Devido aos bons resultados das medidas obtidas e à baixa taxa de complicações observada, é possível concluir que os eletrodos Setrox S de fixação ativa são seguros e eficientes. Sua performance elétrica corresponde ao estado-da-arte no que diz respeito a eletrodos de fixação ativa com esteroides¹². Esses eletrodos apresentaram facilidade de manuseio importante durante o implante, principalmente devido ao reduzido diâmetro de seu corpo (6,6F); mudança no formato da porção perfurocortante do “screw” (mola); indicador radiopaco otimizado (facilitando a visualização da exposição da mola); ponta distal mais flexível; área de estimulação reduzida; uso de corticoide, além do valioso recurso de mapeamento, que permite avaliar as características elétricas, sem contudo necessitar expor a mola para os testes. Considerando-se o baixo índice de complicações, o eletrodo Setrox S pode ser classificado como um eletrodo padrão de boa qualidade, adequado a um sistema de marcapasso moderno, significando o avanço natural na evolução tecnológica dos eletrodos endocárdicos implantáveis.

Relampa 78024-497

Molina OR. Performance comparison between two generation of active fixation leads with steroids and fractal surface. Relampa 2010;23(2):83-88.

ABSTRACT: Much of the success and effectiveness of an artificial cardiac pacing system is directly due to the performance of electrodes in use. The endocardial electrodes are also items that are most exposed to any deleterious effects from the aggressive environment in which they are installed. It is observed in the technical evolution of these items, namely: the ease of use during the implantation, the optimization of electrical parameters and search for maximum reliability. Thus, this study compares the performance of two consecutive generations of bipolar endocardial electrodes of active fixation, from the company Biotronik GmbH: the models Selox SR and Setrox S. This clinical study involving 175 Setrox S (43 VVI and 66 DDD - 66 atrial and 109 ventricular) and 79 Selox SR (35 VVI and 22 DDD - 22 atrial and 57 ventricular leads) during the thirty-eight months. In addition to the electrical parameters of electrodes (amplitude of the waves P and R, threshold for stimulation and impedance) the ease of handling at implant and also data on the complications observed, was analyzed. The parameters that showed statistical significance were: atrial threshold at discharge (Setrox S $0,6V \pm 0,345V$ vs Selox SR $0,8V \pm 0,561V$; $p=0,0499$); ventricular threshold (during implantation and the first and third month evaluation, (implantation: Setrox S $0,5V \pm 0,273V$ vs Selox SR $0,4V \pm 0,243V$; $p=0,0213$); (first month: Setrox S $0,7V \pm 0,319V$ vs Selox SR $1,0V \pm 0,769V$; $p=0,0005$); (third month: Setrox S $0,7V \pm 0,341V$ vs Selox SR $0,9V \pm 0,681V$; $p=0,0125$), and atrial and ventricular impedances, presented in all moments, statistical significance, presenting the electrodes Setrox S, higher values than the models Selox SR performance of two consecutive generations of bipolar endocardial electrodes of active fixation, from the company Biotronik GmbH: the models Selox SR and Setrox S. This clinical study involving 175 Setrox S (43 VVI and 66 DDD - 66 atrial and 109 ventricular) and 79 Selox SR (35 VVI and 22 DDD - 22 atrial and 57 ventricular leads) during the thirty-eight months. In addition to the electrical parameters of electrodes (amplitude of the waves P and R, threshold for stimulation and impedance) the ease of handling at implant and also data on the complications observed, was analyzed. The parameters that showed statistical significance were: atrial threshold at discharge (Setrox S $0,6V \pm 0,345V$ vs Selox SR $0,8V \pm 0,561V$; $p=0,0499$); ventricular threshold (during implantation and the first and third month evaluation, (implantation: Setrox S $0,5V \pm 0,273V$ vs Selox SR $0,4V \pm 0,243V$; $p=0,0213$); (first month: Setrox S $0,7V \pm 0,319V$ vs Selox SR $1,0V \pm 0,769V$; $p=0,0005$); (third month: Setrox S $0,7V \pm 0,341V$ vs Selox SR $0,9V \pm 0,681V$; $p=0,0125$), and atrial and ventricular impedances, presented in all moments, statistical significance, presenting the electrodes Setrox S, higher values than the models Selox SR.

DESCRIPTORS: definitive endocardial lead, active fixation lead, reduced pacing area, ease of manipulation during implant, fractal coating.

Relampa 78024-497

Molina OR. Comparación de desempeño entre dos generaciones de electrodos de fijación activa con esteroides y superficie fractal. Relampa 2010;23(2):83-88.

RESUMEN: Gran parte del éxito y la eficacia de un sistema de estimulación cardiaca artificial se debe directamente al desempeño de los electrodos utilizados. Los electrodos endocárdicos son asimismo los componentes que están más expuestos a la acción deletérea del agresivo entorno en el que se los instala. En la evolución técnica de dichos componentes se advierte especialmente: la facilidad de manejo durante el implante; la optimización de los resultados paramétricos y la búsqueda por la máxima confiabilidad. De esa manera, el presente trabajo compara el desempeño de dos generaciones consecutivas de electrodos bipolares endocárdicos de fijación activa, de la empresa Biotronik GmbH: los modelos Selox SR y Setrox S. Este estudio clínico abarcó 175 Setrox S (43 VVI y 66 DDD - 66 auriculares y 109 ventriculares) y 79 Selox SR (35 VVI y 22 DDD - 22 auriculares y 57 electrodos ventriculares), en el periodo de treinta y ocho meses. Además de los parámetros eléctricos de los electrodos (amplitud de las ondas P y R, umbral de estimulación e impedancia), se analizó la facilidad de la manipulación en el implante y también los datos acerca de las complicaciones observadas. Los parámetros que presentaron significancia estadística fueron: umbral de comando auricular, en el alta hospitalaria (Setrox S $0,6V \pm 0,345V$ vs. Selox SR $0,8V \pm 0,561V$; $p=0,0499$); umbral de comando ventricular, en el implante y evaluaciones del primer y tercer mes (implante: Setrox S $0,5V \pm 0,273V$ vs. Selox SR $0,4V \pm 0,243V$; $p=0,0213$); (primer mes: Setrox S $0,7V \pm 0,319V$ vs. Selox SR $1,0V \pm 0,769V$; $p=0,0005$); (tercer mes: Setrox S $0,7V \pm 0,341V$ vs. Selox SR $0,9V \pm 0,681V$; $p=0,0125$) y las impedancias auriculares y ventriculares demostraron, en todos los momentos, significancia estadística, y los electrodos Setrox S presentaron valores más elevados que los modelos Selox SR.

DESCRIPTORES: electrodo endocárdico definitivo, electrodo de fijación activa, área de estimulación reducida, manipulación durante implante, revestimiento fractal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Mond HG, Irwin M, Ector H, Proclemer A. The World Survey of Cardiac Pacing and Cardioverter-Deûbrillators: Calendar Year 2005. An International Cardiac Pacing and Electrophysiology Society (ICPES) project. *Pacing Clin Electrophysiol* 2008;31:1202-12.
- 2 - Ector H, Rickards AF, Kappenberger L, Linde C, Vardas P, Oto A, et al. The registry of the European working group on cardiac pacing: Calendar Year 1997 (Abstract). *Eur Heart J* 2000;21:625.
- 3 - Crossley GH, Brinker JA, Reynolds D, Spencer W, Johnson WB, Hurd H, et al. Steroid elution improves the stimulation threshold in an active-fixation atrial permanent pacing lead. A randomized, controlled study. Model 4068 Investigators. *Circulation* 1995;92:2935-9.
- 4 - Furman S, Benedek ZM, Andrews CA, et al. Long term follow-up of pacemaker lead system: establishment of standards of quality. *Pacing Clin Electrophysiol* 1995;18:217-85.
- 5 - Frölich R, Bolz A, Schaldach M. Pacing and sensing a comparison of different pacing electrodes. *Prog Biomed Res. Collection of Reprints* 1999;1:240-8.
- 6 - Schaldach M. The myocardium-electrode interface at the cellular level. In: Aubert AE, Ector H, Strooband R, editors. *Cardiac Pacing and Electrophysiology. A Bridge to the 21st Century*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; 1994. p.169-88.
- 7 - Frölich R, Wetzig T, Bolz A, et al. The fractal coated lead as implantable sensor for monophasic action potentials. *Prog Biomed Res* 1996;4(1):44-9.
- 8 - Bolz A, Hubmman M, Hardt R, Riedmüller J, Schaldach M. Low polarization pacing lead for detecting the ventricular evoked response. *Med Prog Technol* 1993; 19:129-37.
- 9 - Schaldach M. The fractal coated lead as ideal sensor and actuator for the electrotherapy of the heart. *Prog Biomed Res* 1997;2:47-57.
- 10 - Ellenbogen KA, Wood MA, Gilligan DM, Zmijewski M, Mans D. Steroid eluting high impedance pacing leads decrease short and long term current drain: Results from a multicenter clinical trial. *Pacing Clin Electrophysiol* 1999;22:39-48.
- 11 - Khazen C, Jirgensons J, Schwacke H, Binner L, Schichl K, Hartmann A, et al. Second Generation of Fractal-Coated Pacemaker Screw-In Leads with Steroid. *Prog Biomed Res* 1998;12:87-95.
- 12 - 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.