

Efeito do Esteroíde nos Limiões Agudos de um Eletrodo Atrial e Ventricular de Fixação Ativa

O T. GRECO⁽¹⁾ R. V. ARDITO⁽¹⁾ R. COSTA⁽²⁾ M. MARTINELLI FILHO⁽²⁾
J. C. PACHÓN. M.⁽³⁾ P. T. J. MEDEIROS⁽³⁾

Reblampa 78024-239

Greco O T. Ardito R V. Costa R. Martinelli Filho M. Pachon M. J C. Medeiros P T J. - Efeito do esteroíde nos limiões agudos de um eletrodo atrial e ventricular de fixação ativa. Reblampa 1999; 12(2): 79-85.

RESUMO: **Objetivo:** Comparar a performance de um eletrodo bipolar permanente com fixação ativa e colar de esteróide, com outro eletrodo semelhante, mas sem o colar de esteróide. **Material e Método:** Este estudo foi realizado em 2 fases em 3 centros no Brasil: na fase atrial eletrodos Sweet Tip Rx e Sweet Tip foram implantados em 16 e 8 pacientes, respectivamente. Em todos os pacientes os limiões de voltagem (largura de pulso = 0,5 ms) e a largura de pulso (amplitude = 1,5V) foram medidos por ocasião da alta hospitalar, 2 semanas e 3 ou 4 meses após o implante. **Resultados:** Na avaliação de 2 semanas a média dos limiões de voltagem foi de $0,57 \pm 0,04$ V para o Sweet Tip Rx e $1,0 \pm 0,19$ V para o Sweet Tip ($p < 0,02$). Para os eletrodos ventriculares, essa média foi de $0,66 \pm 0,07$ V para o Sweet Tip Rx e $1,50 \pm 0,23$ V para o Sweet Tip ($p < 0,01$). Para os eletrodos atriais os valores médios dos limiões de largura de pulso nesta etapa foram $0,10 \pm 0,02$ ms para o Sweet Tip Rx e $0,19 \pm 0,07$ ms para o Sweet Tip ($p > 0,49$) e, para os eletrodos ventriculares, $0,14 \pm 0,02$ ms para o Sweet Tip Rx e $0,31 \pm 0,05$ ms para o Sweet Tip ($p < 0,01$). Na última avaliação, os valores médios dos limiões de largura de pulso dos eletrodos atriais foram $0,06 \pm 0,01$ ms para o Sweet Tip Rx e $0,14 \pm 0,05$ ms. para o Sweet Tip ($p < 0,26$) e, para os eletrodos ventriculares, $0,09 \pm 0,01$ ms para o Sweet Tip Rx e $0,50 \pm 0,14$ ms para o Sweet Tip ($p < 0,01$). Não houve diferença significativa entre a impedância dos dois tipos de eletrodos nas avaliações tardias. **Conclusão:** Os eletrodos envolvidos com esteróide tiveram um limiar significativamente menor após o implante.

DESCRITORES: eletrodos de estimulação cardíaca, fixação ativa, limiões de estimulação, fixação com esteróide, largura de pulso.

INTRODUÇÃO

Os avanços nos modelos dos eletrodos de estimulação cardíaca têm sido um fator significativo para o sucesso da estimulação cardíaca artificial definitiva nos dias de hoje¹. Para assegurar uma boa estimulação, os eletrodos devem possibilitar uma fixação adequada,

além de reduzir ao mínimo a reação inflamatória, frequentemente associada a um aumento indesejável do limiar de estimulação após o implante.

Um mecanismo ativo de fixação permite que o eletrodo seja implantado com pequena chance de deslocamento, em um local específico e mais favorável

(1) IMC - Instituto de Moléstias Cardiovasculares São José do Rio Preto - São Paulo.

(2) Incor - Instituto do Coração - São Paulo - SP.

(3) IDPC - Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia - São Paulo - SP.

Endereço para correspondência: IMC - Instituto de Moléstias Cardiovasculares, Rua Castelo D'Água, 3030 - CEP: 15.015-210 - C.P. 681 - Fax: (017) 232.3764 - E-mail: imc@imconline.com.br - São José do Rio Preto - SP - Brasil.

Trabalho recebido em 07/1998 e publicado em 06/1999.

para estimular, tanto no átrio, como no ventrículo²⁻³. Entretanto, esse mecanismo de fixação é mais traumático e pode induzir uma reação inflamatória severa no endocárdio e subsequente aumento do limiar de estimulação⁴⁻⁵. A administração local de agentes anti-inflamatórios diretamente na região que faz a interface eletrodo-tecido tem permitido controlar esta reação inflamatória. Todos eletrodos envolvidos por esteróides são equipados com um sistema capaz de liberar o esteróide sobre a interface eletrodo-tecido miocárdico⁶ e têm demonstrado um baixo limiar de estimulação pós-implante, tanto no átrio, como no ventrículo⁷⁻⁸.

Estudos prévios com este tipo de eletrodo têm sido feitos, mas com mecanismos de fixação eletricamente inertes. A efetividade do eletrodo com fixação ativa envolvido com esteróide e espiral eletricamente ativa ainda não foi estudada em seres humanos⁹⁻¹⁰.

O objetivo deste estudo foi comparar a performance da estimulação cardíaca aguda e crônica, através de um eletrodo de fixação ativa e espiral eletricamente ativa, com um eletrodo de controle semelhante, mas sem esteróide. O desempenho de ambos foi estudado no átrio e no ventrículo direito.

MATERIAL E MÉTODO

Os modelos Sweet Tip Rx e Sweet Tip (CPI, Guidant) são eletrodos endocárdicos de fixação ativa, tanto para implantes atriais, como ventriculares. Com a exceção da presença de um colar proximal de silicone no Sweet Tip Rx localizado na ponta do eletrodo e impregnado com 1mg de acetato de dexametasona, o formato e a construção de ambos é idêntico (Figura 1) e suas especificações podem ser conferidas no Quadro 1. Ambos têm como característica um revestimento de manitol na região eletricamente ativa para facilitar a introdução e o avanço em direção ao coração. Quando o eletrodo é introduzido pela veia, graças à temperatura do organismo, a cápsula de monitol dissolve-se em aproximadamente 3 a 5 minutos.

Este estudo de 2 fases foi conduzido entre dezembro 1995 e fevereiro de 1997 em 3 centros no Brasil. A fase atrial iniciou-se em dezembro de 1995 e foi completada em maio de 1996. A fase ventricular foi realizada entre junho de 1996 e fevereiro de 1997.

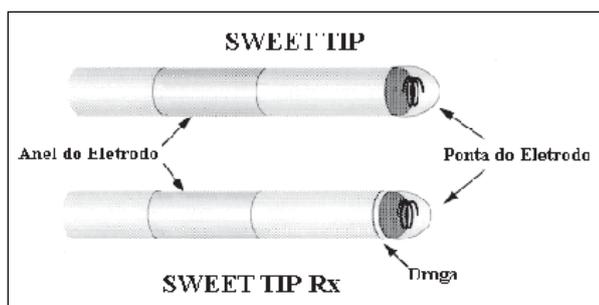


Figura 1 - Representação gráfica dos eletrodos sweet-tip e sweet-tip Rx.

Os critérios de inclusão dos pacientes foram:

1. ausência de implante prévio de eletrodo.
2. nenhuma contra-indicação para manitol ou acetato de dexametasona.
3. expectativa de vida maior do que 6 meses.

Após a aprovação das Comissões de Ética dos hospitais envolvidos, obteve-se o consentimento informado de todos os pacientes.

A randomização entre os participantes do grupo com eletrodo Sweet Tip Rx ou Sweet Tip foi realizada na proporção de 2:1, sendo a implantação localizada na posição atrial em 24 pacientes e na ventricular em 40 pacientes. Todos os eletrodos foram utilizados em forma bipolar e cada paciente recebeu apenas um implante.

A via de acesso ao coração foi aquela já padronizada, pela veia subclávia.

As medidas intra operatórias incluíram:

1. sinal intrínseco de amplitude (mV),
2. limiar de voltagem (V, com 0,5 ms de largura de pulso),
3. corrente (mA, com limiar de voltagem),
4. impedância (W, com 5,0 V de voltagem e 0,5 ms de largura de pulso),
5. "slew-rate" (V./S.).

As primeiras medidas destes parâmetros foram realizadas antes da alta hospitalar e também em 2 avaliações durante o acompanhamento pós-operatório, a primeira delas duas semanas após o implante e a segunda, 4 meses para o eletrodo atrial e 3 meses para o ventricular.

O limiar de voltagem foi determinado com a fixação da largura do pulso em 0,5ms, para identificar a perda de captura no eletrocardiograma, quando o marcapasso diminui automaticamente a voltagem. O limiar de largura de pulso foi obtido com a fixação da voltagem em 1,5V e com a diminuição automática da largura de pulso até que se observasse a perda da captura. Simultaneamente mediu-se também a onda P intrínseca e a amplitude da onda R, assim como as impedâncias do átrio e do ventrículo.

As medidas obtidas para cada um dos eletrodos foram inicialmente comparadas através de 2 métodos de análise de variação. Em relação às interações entre o tipo de eletrodo e o local do implante ($p < 0,03$ para o limiar de voltagem e $p < 0,02$ para o limiar de largura de pulso, ambos na 2ª avaliação), os eletrodos Sweet Tip Rx e Sweet Tip foram analisados separadamente para o átrio e para o ventrículo em todas as avaliações.

QUADRO 1
ESPECIFICAÇÕES DOS ELETRODOS

	Sweet Tip Rx	Sweet Tip
Modelo	4243, 4244, 4245	4269
Tamanho	45, 52, 59 cm	52, 59 cm
Diâmetro	2.2 mm	2.2 mm
Esteróide	1 mg de acetato de dexametasona	nenhum
Eletrodo	irídio e platina	irídio e platina
Condutor	MP35N níquel	MP35N níquel
Revestimento	silicone	silicone
Área de superfície - anel	35 mm ²	35 mm ²
ponta	10 mm ²	10 mm ²
Distância entre os eletrodos	11 mm	11 mm
Espiral		
diâmetro	1.3 mm	1.3 mm
tamanho	1.5 mm	1.5 mm
polaridade	ativa	ativa
Cápsula	25 mg de manitol	25 mg de manitol

RESULTADOS

As medidas realizadas foram semelhantes em ambos os grupos e estão representadas nas Tabelas 1 e 2. Um paciente do grupo Sweet Tip Rx faleceu 1 semana após o implante do eletrodo ventricular; contudo a *causa mortis* não estava relacionada com o implante do marcapasso. Outro que integrava o grupo de pacientes que recebeu o modelo Sweet Tip apresentou deslocamento do eletrodo ventricular, o que foi observado na avaliação de 2 semanas. Embora o reposicionamento tenha sido realizado com sucesso, as medidas obtidas a partir de então foram excluídas do estudo.

O eletrodo Sweet Tip Rx apresentou limiares de voltagem menores que o Sweet Tip, tanto no átrio ($p < 0,02$ na primeira e $p < 0,05$ na segunda avaliação), como no ventrículo ($p < 0,01$ na primeira e $p < 0,01$ na segunda avaliação) representados na Tabela 3. A

TABELA 1
COMPARAÇÃO ENTRE OS PACIENTES QUE RECEBERAM ELETRODOS SWEET-TIP E SWEET-TIP Rx

Pacientes	Sweet Tip Rx		Sweet Tip		Diferença dos valores de p
	n	estatística	n	estatística	
Átrio					
idade (média ± DP)	16	62 ± 3.3	8	59 ± 3.7	0.53 ^a
sexo (masculino)	6	38%	2	25%	0.67 ^b
meses de evolução (média ± DP)	16	2.8 ± 0.54	8	4.3 ± 0.54	0.09 ^a
Ventrículo					
idade (média ± DP)	26	58 ± 3.5	14	66 ± 2.4	0.07a
sexo (masculino)	17	65%	6	43%	0.20b
meses de evolução (média ± DP)	26	2.4 ± 0.27	14	2.1 ± 0.36	0.59a

^a T-test com igual 2 amostras variação; ^b teste exato de Fisher.; DP - Desvio padrão.

TABELA 2
COMPARAÇÃO ENTRE A SENSIBILIDADE E A PERFORMANCE DOS ELETRODOS SWEET-TIP Rx E SWEET-TIP

Características	Sweet Tip Rx			Sweet Tip			Diferenças dos valores de p
	n	média	DP	n	média	DP	
Medidas - Átrio							
Amplitude P/R	16	2.34	0.15	8	2.05	0.24	0.29 ^a
Limiar de voltagem (V) 0.5 ms	16	0.78	0.05	8	0.73	0.08	0.53 ^a
Impedância (W)	16	525	18	8	596	42	0.08 ^a
"Slew rate"	16	0.54	0.07	8	0.40	0.07	0.24 ^a
Ventrículo							
Amplitude P/R	21	9.14	0.96	13	8.85	1.05	0.84 ^a
Limiar de voltagem (V) 0.5 ms	25	0.54	0.04	14	0.61	0.06	0.31 ^a
Impedância (W)	25	574	16	14	683	54	0.07 ^b
"Slew rate"	22	1.35	0.13	13	1.28	0.16	0.77 ^a
Medidas após a alta-átrio							
Limiar de voltagem (V) 0.5 ms	16	0.51	0.01	8	0.50	0.00	0.32 ^a
Limiar de largura de pulso (ms) 1.5 V	16	0.07	0.01	8	0.07	0.01	1.00 ^a
Impedância (W)	16	784	46	8	781	52	0.97 ^a
Ventrículo							
Limiar de voltagem (V) 0.5ms	24	0.64	0.01	14	0.51	0.01	0.22 ^a
Limiar de largura de pulso (ms) 1.5 V	24	0.07	0.01	14	0.07	0.01	0.90 ^a
Impedância (W)	25	726	22	14	850	60	0.07 ^b

^a T-test com igual variação

DP - Desvio padrão

^b T-test com desigual variação

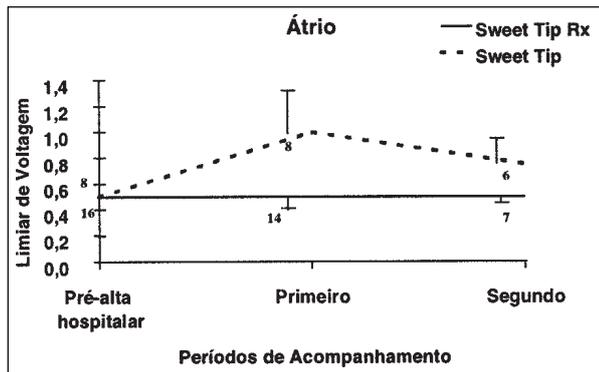


Figura 2 - Limiars dos átrios com os eletrodos Sweet Tip Rx e Sweet Tip.

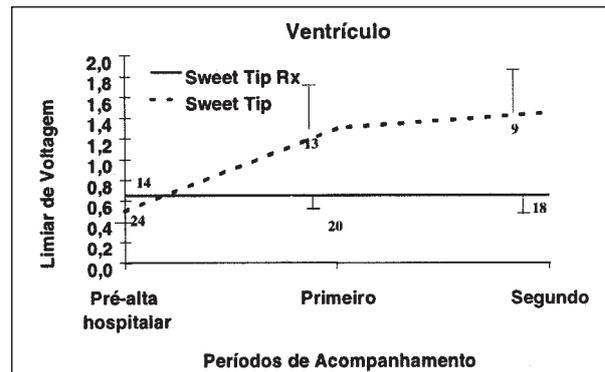


Figura 3 - Limiars dos ventrículos com os eletrodos Sweet Tip Rx e Sweet Tip.

Figura 3 ilustra os dados dos limiars de voltagem, indicando a ausência do aumento do limiar agudo do eletrodo Sweet Tip Rx, tanto no átrio, como no ventrículo.

Da mesma forma os limiars de largura de pulso, também aumentaram na segunda semana após o implante, tanto no átrio, como no ventrículo. No grupo que recebeu o Sweet Tip Rx, o limiar de largura de pulso retornou ao nível basal na segunda semana de avaliação, o que não aconteceu com os do grupo Sweet Tip. Entretanto, somente a média do limiar de largura de pulso no ventrículo mostrou diferença estatística (Tabela 4). Não foram observadas diferenças nos valores de impedância (todos valores de $P \geq 0,07$), amplitude (todos os valores de $P \geq 0,28$) e "slew-rate" (todos os valores de $P \geq 0,23$).

DISCUSSÃO

Tanto na primeira como na segunda avaliação, os menores limiars de voltagem foram observados nos eletrodos Sweet Tip Rx, o que confirmou a eficácia do esteroide tal como demonstraram outros estudos em que foram utilizados diferentes eletrodos¹¹⁻¹². O fato pode ser explicado pela atenuação do edema associado à reação inflamatória aguda durante as primeiras 4 semanas após o implante, com diminuição da área de contato do chamado "eletrodo virtual" e manutenção

da densidade da carga no local da estimulação. Esta diminuição do limiar de energia da estimulação deve-se à voltagem e à largura do pulso¹³⁻¹⁴.

Esperávamos obter limiars de voltagem (com largura de pulso fixa) e largura de pulso (com voltagem fixa) comparáveis para os eletrodos com esteroide localizados no átrio ou no ventrículo¹⁵⁻¹⁶. Entretanto, os marcapassos implantados usaram uma largura de pulso mínima de 0,05 ms. Na fase atrial, 17% dos pacientes na primeira avaliação e 50% na segunda avaliação, nos grupos utilizando o eletrodo Sweet Tip Rx e para o Sweet Tip, esses valores foram de 71 e 50%, respectivamente, tiveram seus limiars bloqueados em 0,05 ms. Tais valores impediram que se chegasse a algumas conclusões nas análises estatísticas, devido às diferenças significativas no limiar de largura de pulso atrial entre os eletrodos estudados. As medidas do limiar de largura de pulso com voltagem menor que 1,5 V foram mais sensíveis na discriminação entre eles.

A variação dos limiars de voltagem é uma clara indicação dos efeitos do esteroide no eletrodo Sweet Tip Rx. Entretanto, não devem ser alteradas as regras básicas de uma programação adequada com margens de segurança, isto é, 2 vezes o limiar de voltagem com uma certa largura de pulso, ou 3 vezes o limiar da

TABELA 3
EFEITO DO ESTEROIDE NO LIMIAIR DE VOLAGEM (V) COM 0.5 MS

	Sweet Tip Rx			Sweet Tip			Diferenças dos valores de p*
	n	média	DP	n	média	DP	
Átrio							
1ª revisão após o implante	14	0,57	0,04	8	1,00	0,19	0,02
2ª revisão após o implante	7	0,54	0,02	6	0,77	0,10	0,04
Ventrículo							
1ª revisão após o implante	19	0,69	0,05	13	1,38	0,23	<0,01
2ª revisão após o implante	17	0,67	0,07	9	1,59	0,19	<0,01

^a T-test DP - Desvio padrão

TABELA 4
EFEITO DO ESTERÓIDE NA LARGURA DE PULSO (MS) COM 1.5 V

	Sweet Tip Rx			Sweet Tip			Diferenças dos valores de p*
	n	média	DP	n	média	DP	
Átrio							
1º revisão após o implante	14	0.10	0.02	8	0.19	0.07	0.50
2º revisão após o implante	7	0.06	0.01	6	0.14	0.05	0.27
Ventrículo							
1º revisão após o implante	20	0.14	0.02	9	0.31	0.05	<0.01
2º revisão após o implante	18	0.09	0.01	8	0.50	0.14	<0.01

^a T-test DP - Desvio padrão

TABELA 5
DISTRIBUIÇÃO DO LIMIAR DE VOLTAGEM DOS ELETRODOS SWEET-TIP E SWEET-TIP Rx

Valor máximo	Sweet Tip Rx		Sweet Tip		Diferenças dos valores de p*
	n	%	n	%	
Átrio					
≤ 1.25 V	16	100	4	50	< 0.01 ^a
> 1.25 V	0	0	4	50	
Ventrículo					
≤ 1.25 V	24	92	7	50	<0.01 ^a
> 1.25V	2	8	7	50	

^a Teste exato de Fisher

largura de pulso para uma certa voltagem¹⁷⁻¹⁸. Seguir tais orientações e programar adequadamente as margens de segurança com baixo limiar crônico de energia pode resultar em redução da energia de programação, com menor drenagem de corrente na bateria e o aumento na longevidade do gerador.

A Tabela 5 indica que o eletrodo Sweet Tip Rx não somente apresentou uma menor média de limiar de voltagem em cada avaliação realizada, mas também uma menor semelhança, por estar associado a um aumento do limiar de voltagem superior a 1,25 V, tanto no átrio, como no ventrículo. A escolha de 1,25 V como um ponto de corte é baseada na experiência de que freqüentemente se inicia com uma amplitude de voltagem de 2,5 V, e não havendo restrições para a programação de uma voltagem menor.

A Tabela 4 mostra a diferença na interpretação

dos achados dos eletrodos Sweet Tip Rx com esteroide: usando o eletrodo Sweet Tip Rx, a amplitude programada de voltagem após o implante foi de 2.5 V.

Os dados sugerem que com essa voltagem, a margem de segurança de 2 vezes o limiar de voltagem no átrio seria mantido em 100% dos pacientes e em 92% no ventrículo.

Os pacientes que implantaram eletrodo sem esteroide tiveram uma amplitude de voltagem, significativamente maior, possivelmente na tentativa de manter uma margem de segurança aceitável, durante o período em que o limiar de voltagem provavelmente deveria aumentar.

O uso de uma menor programação inicial do limiar de voltagem enquanto se mantém uma margem de segurança adequada, pode evitar algumas visitas desnecessárias após o implante e economizar o consumo de energia nesse período¹⁹⁻²⁰.

CONCLUSÃO

Todos os eletrodos mostraram excelente performance em ambas as câmaras, com baixos limiares de estimulação, sensibilidade adequada, fácil implante e baixo índice de deslocamento (2% ou seja, 1 de 64 eletrodos implantados). Como observamos em estudos prévios, os eletrodos envolvidos com esteróides evitam o aumento agudo do limiar, quando comparado com eletrodo sem esteroide, o que pode permitir uma programação com baixos níveis de energia, mantendo uma margem adequada de segurança.

Greco O T. Ardito R V. Costa R. Martinelli Filho M. Pachon M. J C. Medeiros P T J. Steroid effect of an active fixation lead on acute atrial and ventricular pacing thresholds. Reblampa 1999; 12(2): 79-85.

ABSTRACT: Purpose: To compare the pacing performance of a permanent bipolar pacing lead with an electrically-active helix and a steroid collar, with the lead of similar design but without the steroid collar. **Materials and Methods:** This study was conducted in 2 phases in 3 centers in Brazil: the atrial phase implanted 16 and 8 patients with the Sweet Tip Rx and Sweet Tip leads respectively; the ventricular phase had 26 and 14 implants of the Sweet Tip Rx and Sweet Tip leads, respectively. Voltage (at 0.5 ms pulse-width) and pulse-width (at 1.5V voltage amplitude) thresholds in all patients were measured at pre-discharge, 2-week follow-up, and 3- or 4-month follow-up examinations. The two leads were similar in pacing and sensing performances at discharge. **Results:** At 2 weeks post implant, mean voltage threshold values of the atrial leads were 0.57 ± 0.04 V for the Sweet Tip Rx and 1.00 ± 0.19 V for the Sweet Tip ($P < 0.02$), the ventricular leads were 0.68 ± 0.05 V for the Sweet Tip Rx and 1.33 ± 0.24 V for the Sweet Tip ($P < 0.01$). At the last follow-up examination, the average voltage threshold values of the atrial leads were 0.54 ± 0.02 V for the Sweet Tip Rx and 0.77 ± 0.10 V for the Sweet Tip ($P < 0.05$), the ventricular leads were 0.66 ± 0.77 V for the Sweet Tip Rx and 1.50 ± 0.23 V for the Sweet Tip ($P < 0.01$). Mean values of pulse-width thresholds at 2 weeks after implant of the atrial leads were 0.10 ± 0.02 ms and 0.19 ± 0.07 ms for the Sweet Tip Rx and Sweet Tip ($P > 0.49$), respectively, the ventricular leads were 0.14 ± 0.02 ms for the Sweet Tip ($P < 0.01$). At the last follow-up examination, the mean pulse-width threshold values of the atrial leads were 0.06 ± 0.01 ms for the Sweet Tip Rx and 0.14 ± 0.05 ms for the Sweet Tip ($P > 0.26$), the ventricular leads were 0.09 ± 0.01 ms for the Sweet Tip Rx and 0.50 ± 0.14 ms for the Sweet Tip ($P < 0.01$). Pacing impedance was not significantly different between the Sweet Tip Rx and Sweet Tip leads at all the follow-up examinations. The steroid-eluting Sweet Tip Rx lead had significantly lower pacing thresholds after the implant. **Conclusion:** all experimental leads demonstrated excellent clinical performance in both chambers with low pacing voltage thresholds, adequate sensing, easy implantation, and a low (2%, 1 out of 64 total leads implanted) lead dislodgment rate. As seen in previous studies, the steroid elution lead prevented a rise in acute thresholds, relative to the non-steroid lead, which may allow for programming of lower chronic energy outputs, while maintaining adequate safety margins.

DESCRIPTORS: leads for heart stimulation, active fixation, thresholds, lead with steroid, pulse width.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Ripart A. Mugica J. Electrode heart interface: definition of the ideal electrode. PACE 1983; 6:410-21.
- 2 Trigano A J. Taramasco V. Paganelli F. et al. Incidence of perforation and other mechanical complications during dual active fixation. PACE 1996; 19: 1828-31.
- 3 Jamidar H. Goli V. Reynolds D W. The right atrial free wall: an alternative pacing site. PACE 1993; 16: 959-63.
- 4 Frohling G. Schwaab B. Schwertd H. et al. A new steroid-eluting Screw-in electrode. PACE 1994; 17: 1134-42.
- 5 Beyersdorf F. Scheider M. Kreuzer J. et al. Studies of the tissue reaction induced by transvenous pacemaker electrode. I. Microscopic examination of the extent of connective tissue around the electrode in the human right ventricle. PACE 1988; 11: 1753-9.
- 6 Mond H. Sokes K B. The electrode tissue interface: the revolutionary role of steroid elution. PACE 1992; 15: 95-107.
- 7 Hua W. Mond H G. Strathmore N. Chronic steroid-eluting lead performance: a comparison of atrial and ventricular pacing. PACE 1997; 20: 17-24.
- 8 Moracchini P V. Tesorieri M. C. Giuliani M. et al. Inpatient comparison of atrial and ventricular sensing, pacing threshold and impedance: benefits with steroid-eluting leads. PACE 1996; 19: 1482-7.
- 9 Toivonen L. Heikkola E. Comparison of pacing threshold development in membrane coated and steroid-eluting electrodes. (Abstract). PACE 1996; 19 (Part II): 610.
- 10 Kawanishi D. Song S. Albrecht D. et al. A steroid eluting collar reduces stimulation threshold for up to 4 years in a bipolar passive fixation ventricular lead compared to a placebo collar lead in a multicenter study. (Abstract). PACE 1996; 19 (Part II): 720.
- 11 Santini M. de Seta F. The Italian Multicenter Study Group on Low Output Stimulation. Do steroid-eluting electrodes really have better performance than other state-of-the-art designs? PACE 1993; 16: 722-8.
- 12 Klein H H. Steinberger J. Knane W. Stimulation characteristics of a steroid-eluting electrode compared with three conventional electrodes. PACE 1990; 12: 134-7.
- 13 Mond H G. Stokes K B. Helland J. et al. The porous titanium steroid-eluting electrode: a double blind study assessing the stimulation threshold effects of steroid. PACE 1998; 11: 214-9.
- 14 Gumbrielle T P. Bourke J P. Sinkovic M. et al. Long-term thresholds of nonsteroidal permanent pacing leads: a 5-year study. PACE 1996; 19: 829-35.
- 15 Schuchert A. van Langen H. Michels K. et al. Comparison of active and passive fixation in atrial steroid-eluting leads. (Abstract). PACE 1996; 19 (Part II): 662.

- 16 Hoff P. Breivik K. Thronstad A. et al. A new steroid-eluting lead for low-threshold pacing. (Abstract) PACE 8: A-4: and in AE Aubert, FP Gomes (eds.): Cardiac Pacing, Electrophysiology, Tachyarrhythmias. Mt. Kisco, NY, Futura Publishing Co., 1985 pp. 1014-9.
- 17 Kruse I M. Long-term performance of endocardial leads with steroid-eluting electrodes. (Abstract) PACE 1986; 9:1217.
- 18 Mond H G. Hua W. Wang C C. Atrial pacing leads: the clinical contribution of steroid-elution. PACE 1995; 18: 1601-8.
- 19 Hayes D L. Von Feldt L. Clinical surveillance of steroid-eluting passive fixation silicone insulated atrial and ventricular leads. (Abstract) PACE 1996; 19 (Part II): 701.
- 20 Brinker J. Crossley G. Hurd H. et al. Multi-center randomized controlled study. A new bipolar steroid active fixation lead. (Abstract) PACE 1993; 16 (Part II): 946.

NASPE[®] North American Society of
Pacing and Electrophysiology



Young Investigators Awards Competition

- Open to physicians and scientists in a residency, fellowship, or doctoral training program or who have been in such a program within the past three years (at the time of submission). Competition open to students in graduate or medical schools who are working in the field of Pacing and/or Electrophysiology.
- Investigational work in basic science, clinical investigation, or technical innovations pertaining directly or indirectly to Cardiac Pacing and/or Electrophysiology.
- Finalists present their research at **NASPE's 21st Annual Scientific Sessions** to be held May 17-20, 2000, in Washington, D.C.
- Cash awards for all qualified finalists, supported by an educational grant from Medtronic, Inc.
- At option of both authors and editors, manuscripts of the finalists will be considered for expedited publication in the journal of *Pacing and Electrophysiology (PACE)* or *The Journal of Cardiovascular Electrophysiology (JCE)*.
- **Deadline for receipt of manuscripts: December 10, 1999.**

For further information and application, contact:

NASPE

Natick Executive Park • 2 Vision Drive • Natick, MA 01760-2059
508-647-0100 • Fax: 508-647-0124 • E-mail: info@naspe.org