

Remoção a Laser de Cabos-Eletrodos de Marcapassos e Cardioversores-Desfibriladores Implantáveis

Elizabeth Sartori CREVELARI⁽¹⁾ Roberto COSTA⁽²⁾ Martino MARTINELLI FILHO⁽³⁾
Wagner Tetsuji TAMAKI⁽⁴⁾

Reblampa 78024-338

Crevelari ES, Costa R, Martinelli Filho M, Tamaki WT. Remoção a laser de cabos-eletrodos de marcapassos e cardioversores-desfibriladores implantáveis. Reblampa 2003; 16(1): 11-16.

RESUMO: A remoção de cabos-eletrodos de marcapassos e cardioversores-desfibriladores é um problema técnico de difícil solução, razão pela qual as técnicas usadas no procedimento estão sendo continuamente aperfeiçoadas. A utilização do Excimer LASER representa grande avanço tecnológico, contribuindo decisivamente para o sucesso do procedimento. O objetivo do presente trabalho foi analisar criticamente algumas técnicas utilizadas na retirada de cabos-eletrodos de marcapasso e cardioversor-desfibrilador implantável (CDI) e descrever a experiência inicial do Instituto do Coração com a técnica de extração LASER-assistida (Excimer LASER). Foram operados 36 pacientes, com idade variando de 1,4 a 91 anos, sendo retirados 47 cabos-eletrodos de marcapasso e 9 de desfibrilador. As indicações para a remoção incluíram: 19 pacientes com infecção no sistema, 13 com troca eletiva e 5 com outras causas. Em 54 cabos-eletrodos removidos, obteve-se 96,4% de sucesso. A técnica de remoção com excimer LASER apresentou resultados excelentes, equivalentes aos descritos na literatura.

DESCRITORES: cabo-eletrodo, estimulação cardíaca artificial, LASER.

INTRODUÇÃO

A transmissão dos estímulos elétricos gerados pelos marcapassos é feita através de cabos-eletrodos que são implantados no miocárdio atrial ou ventricular. Esses cabos-eletrodo, quando implantados por via transvenosa, aderem firmemente ao endocárdio e ao endotélio, tornando-se um problema técnico de difícil solução a sua retirada ou substituição. As condições clínicas que demandam a obrigatoriedade da remoção

desses cateteres são, felizmente, pouco freqüentes. São representadas principalmente por infecção no sistema de estimulação, trombose venosa, embolias pulmonares repetidas ou outras situações associadas à presença do cateter e que põe em risco a vida do paciente¹⁻³.

A prática rotineira de abandonar cabos-eletrodos sem função também, se tornou problemática com o uso de múltiplos cabos-eletrodos dos marcapassos

(1) Cirurgião do Instituto do Coração (InCor) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

(2) Professor livre-docente pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e diretor da Unidade de Estimulação Cardíaca e Marcapasso do InCor do HCFMUSP.

(3) Professor livre-docente pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e médico supervisor da Clínica de Marcapassos do InCor do HCFMUSP.

(4) Cirurgião do InCor do HCFMUSP.

Endereço para correspondência: Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44 – Divisão Cirúrgica. São Paulo – SP. Brasil. CEP: 05403-000. Tel.: (011) 3069-5284, e-mail: crevelar@terra.com.br

Trabalho encaminhado à Reblampa para obtenção do título de especialista do Deca-SBCCV, recebido em 12/2002 e publicado em 03/2003.

bicamerais e multi-sítio. Da mesma forma, os cabos-eletrodos de desfibriladores implantáveis, por serem muito calibrosos e dotados de grande superfície rugosa, quando necessitam ser substituídos ou removidos, representam também um sério problema. Essa conduta aumenta o risco de tromboembolismo pulmonar, síndrome da veia cava superior e freqüentemente dificulta a via de acesso para a colocação de novos cabos.

Nos últimos cinco anos, um grande esforço tem sido feito para sistematizar, aperfeiçoar e principalmente aferir os resultados da remoção de cabos-eletrodos de marcapassos e desfibriladores implantáveis. Trabalhos multicêntricos e prospectivos, realizados em centros norte-americanos e europeus, têm demonstrado elevado índice de sucesso na remoção de cabos-eletrodos com as técnicas LASER-assistidas.

DISCUSSÃO

Atualmente, são utilizados três tipos principais de abordagem para a retirada de eletrodos transvenosos: 1) a tração direta externa dos cabos, que apresenta baixo índice de sucesso e alto risco de laceração das estruturas cardíacas e venosas; 2) a cardiostomia, habitualmente realizada com o auxílio de circulação extracorpórea, e 3) a contração interna, realizada com bainhas de teflon ou de polipropileno, com bom índice de sucesso^{1,4}.

A contração interna constitui uma técnica transvenosa e, portanto, menos invasiva que a cardiostomia, e tem sido a abordagem preferida pela maioria dos serviços. Requer, entretanto, a introdução de uma bainha que libera o cabo a ser removido e avança através da veia, envolvendo o cabo-eletrodo até a câmara cardíaca onde este está implantado, para servir de apoio junto ao miocárdio para a remoção do cateter. A introdução dessa bainha pode ser realizada utilizando-se dilatadores mecânicos que rompem o tecido fibroso ao longo do trajeto do eletrodo ou o "Excimer LASER" que corta esta fibrose.

Alta taxa de sucesso com as técnicas de contração com dilatadores mecânicos tem sido reportada na literatura. Em 1994, verificando os resultados obtidos de 1988 a 1994 pelo Banco de Dados de Extração Intravascular de Eletrodos dos Estados Unidos da América, Smith et al.⁵ relataram 86,8% de remoção completa; 7,5% de remoção incompleta; 5,7% de insucesso; 2,5% de complicações graves e 0,6% de mortalidade. Em 1999 Bird et al.⁶, analisando os dados coletados entre janeiro de 1994 a abril de 1996 pelo mesmo banco de dados, período em que consideram que essas técnicas estariam "razoavelmente estabilizadas", reportaram os resultados da extração de 3.540 cabos em 2.338 pacientes: 93% de remoção completa; 5% de remoção parcial; 2% de falhas no procedimento e 1,4% de complicações graves. Também em 1999, Kantharia & Kutalek⁷, referiram 98% de

sucesso na remoção de eletrodos de marcapasso e desfibrilador com 0,7% de complicações graves, representadas por 2 casos de tamponamento cardíaco.

Analisando os resultados do Banco de Dados Americano, Bird et al.⁶ concluíram que o risco de falha na remoção ou remoção incompleta aumenta: 1) quanto maior o tempo que o eletrodo está implantado ($p < 0,0001$); 2) quanto menor a experiência do médico que realiza o procedimento ($p < 0,0001$); quando o eletrodo está implantado em ventrículo ($p < 0,005$) e quanto mais jovem for o paciente ($p < 0,0001$). Por outro lado, o risco de complicações aumenta: 1) quanto maior for o número de cabos a ser removido ($p < 0,005$); 2) quanto menos experiente for o médico que realiza o procedimento ($p < 0,005$) e 3) em pacientes do sexo feminino ($p < 0,01$).

Segundo Kantharia & Kutalek⁷, as principais causas de falha de remoção seriam: a) a intensidade da cicatriz fibrosa, que aumenta com o tempo de permanência do cabo; b) a experiência do médico que executa a remoção e c) o tipo de eletrodo a ser removido. Segundo esses autores, cabos atriais de fixação ativa e revestidos de silicone são completamente removidos mais freqüentemente que cabos ventriculares de fixação passiva e revestidos de poliuretano. Após quatro meses de implante, a fibrose é mais intensa para os eletrodos de silicone e, após seis meses, para os revestidos com poliuretano.

Ainda em 1999, reportando os resultados obtidos pelo "Pacing Lead Extraction with the Excimer Sheath (PLEXES) Trial", que randomizou 301 pacientes, utilizando duas técnicas de contração (em um grupo utilizou dilatadores mecânicos e no outro Excimer LASER), Wilkoff et al.⁸ mostraram que o uso do LASER permitiu a remoção completa em 94% dos casos; 2,5% de remoção parcial; 3,3% de falha e 2,6% de complicações graves. Observaram a superioridade expressiva ($p = 0,001$) dos resultados obtidos pelo LASER (94% de sucesso para LASER-assistida e 64% de sucesso para técnicas convencionais), com significativo número de pacientes que, por insucesso ou dificuldade de remoção do eletrodo pelas técnicas clássicas, migraram para o grupo dos pacientes randomizados para remoção por LASER ("crossover" em 72 eletrodos).

No mesmo ano, analisando os resultados obtidos pelo Estudo Europeu Multicêntrico de Extração LASER-assistida, com 179 cateteres abordados em 149 pacientes, Kennergren⁹ encontrou: 89,5% de remoção completa; 6% de eletrodos removidos parcialmente; 4,5% de falha na remoção; 2,7% de complicações graves.

Os resultados obtidos até os dias de hoje têm demonstrado claramente a eficiência da técnica LASER-assistida na remoção de cateteres de estimulação cardíaca artificial permanente. A elevada

taxa de sucesso e o baixo índice de complicações já permitem antever uma mudança radical na indicação de remoção desses cabos. A postura atualmente vigente, em que a retirada de eletrodos não funcionantes é feita quase que exclusivamente quando obrigatória, como em processos infecciosos, deverá ser revista. O abandono de cabos-eletrodo desfuncionalizados, não infectados, que hoje em dia é o procedimento mais comum, deverá dar lugar à remoção sistemática dessas próteses. Essa conduta certamente trará grandes benefícios aos pacientes submetidos à estimulação cardíaca artificial permanente, diminuindo a incidência de fenômenos trombo-embólicos e preservando a via de acesso para futuros procedimentos.

No entanto, deve-se considerar que a extração de eletrodos com LASER é um recurso com alto investimento inicial, pois requer pessoal treinado e altos custos para a manutenção do equipamento, disponível em poucos centros. Se tais problemas, forem superados, os resultados beneficiarão profissionais e pacientes.

O objetivo deste trabalho é padronizar as rotinas para retirada de eletrodos de marcapassos e cardio-desfibriladores implantáveis com o auxílio de Excimer LASER, com base na experiência inicial no Instituto do Coração da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

RESULTADOS

A experiência do Instituto do Coração com a técnica LASER-assistida iniciou-se em setembro de 1998 (figuras 1 e 2). Nesse período foram operados 36 pacientes, com idade variando de 1,4 a 91 anos ($M = 54,2 \pm 21,9$). Foram abordados 56 cabos devido

a: infecção no sistema de estimulação em 19; troca eletiva do eletrodo em 13 e outras causas em 5 pacientes. Os cateteres removidos estavam implantados de 0,7 a 21,8 anos ($M = 7,5 \pm 5,5$), sendo 47 cabos de marcapasso e 9 de desfibrilador. Foram removidos 54 cabos, perfazendo 96,4% de sucesso. Quarenta e seis cabos foram completamente removidos (82,1%), de 8 restou apenas a ponta metálica presa ao miocárdio (14,3%), não sendo possível a remoção de apenas 2 (3,6%). O tempo de aplicação do LASER variou de 20 a 540 segundos ($M = 123,0 \pm 104,5$), sendo aplicados de 800 a 23.380 pulsos ($M = 5215,2 \pm 4924,0$), num total de 4 a 119 ciclos de aplicação ($24,4 \pm 24,2$). Trinta e quatro cabos foram liberados do miocárdio por contração após progressão completa da bainha de LASER; 12 soltaram-se durante a progressão da bainha e os 10 restantes foram liberados com outras manobras. Um paciente apresentou tamponamento cardíaco após a remoção de cabo de desfibrilador, necessitando operação de emergência a céu aberto. Os dois casos de insucesso estiveram relacionados à presença de cálcio no trajeto do cabo-eletrodo.

MÉTODOS

A- Equipamento

O sistema de Excimer LASER usado no serviço foi desenvolvido pela SPECTRANETICS, Colorado Springs, Ca. USA. Foi utilizado o equipamento CVX-300 Xel Excimer LASER, com um comprimento de onda de 308nm, invisível, portanto, ao olho humano. A frequência é de 40 Hz com um fluxo médio de 60 mJ/mm², produzindo desta maneira uma temperatura de "corte" baixa, aproximadamente de 50°C, com absorção de 95%, a uma profundidade de 0,18 mm no tecido humano. Estas

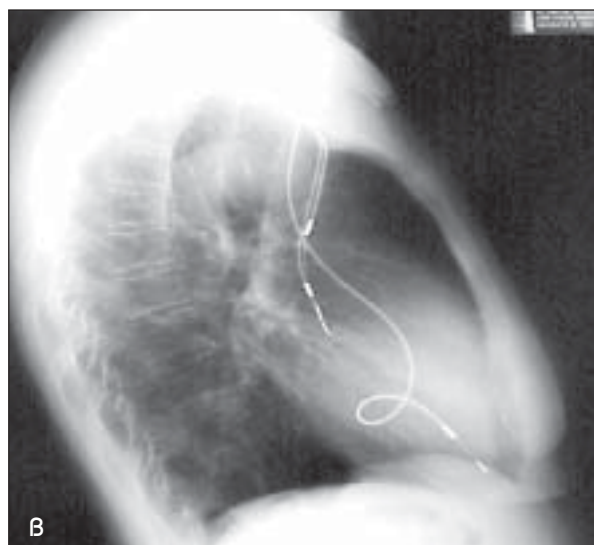
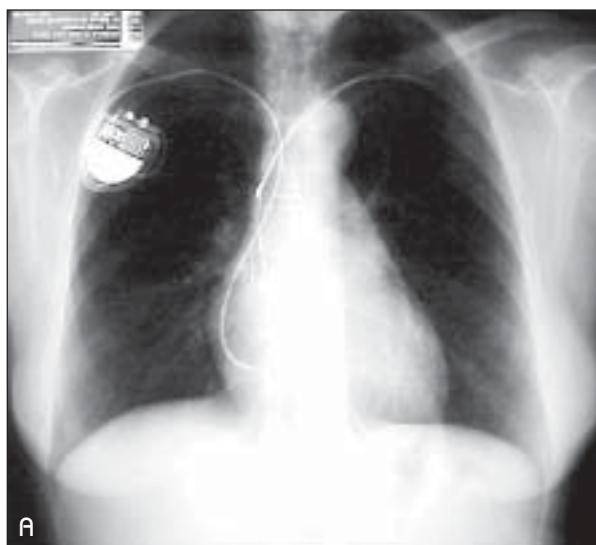


Figura 1 - Radiografias pré-operatórias PA (A) e perfil (B) de paciente com sistema de marcapasso abandonado à esquerda.

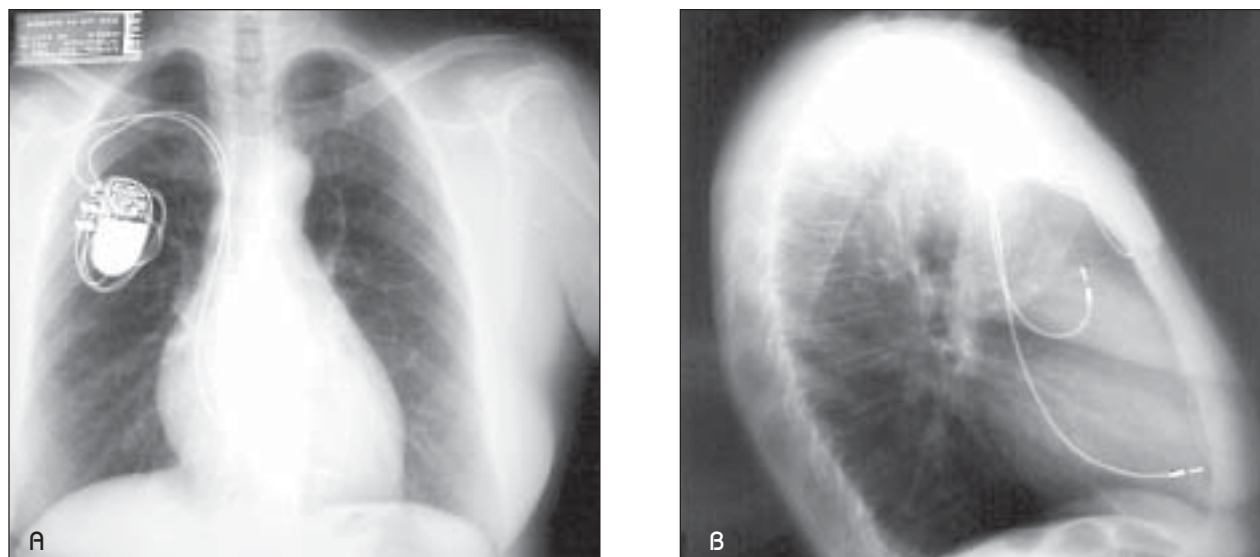


Figura 2 - Radiografias pós-operatórias PA (A) e perfil (B) de paciente após remoção de eletrodos e com novo sistema de marcapasso implantado à direita.

características conferem uma grande segurança ao sistema. O mecanismo de corte consiste na interação da ablação por fototermia e fotólise tissular, o que causa destruição imediata das aderências fibrosas e liberação de micropartículas menores que 5 mm de diâmetro. Esta manobra possibilita a excisão precisa apenas do tecido fibrótico adjacente ao eletrodo.

O equipamento de LASER da SPECTRANETICS inclui bainhas de 12F, 14F, e 16F, correspondendo respectivamente a 2,8 mm; 3,4 mm e 4,2 mm de diâmetro interno, e 4,1mm; 4,8mm e 5,6 mm de diâmetro externo. A escolha adequada do calibre da bainha permite a remoção de qualquer modelo de cabo-eletrodo já utilizado em estimulação cardíaca artificial transvenosa.

A bainha de LASER consiste em fibras ópticas dispostas em círculos, fixadas entre os tubos externo e interno de polímero. As fibras terminam no extremo distal dentro de uma ponta polida e, no extremo proximal, dentro de um acoplador que se une ao sistema de Excimer LASER. Na ponta distal, as fibras estão protegidas por bandas de aço inoxidável externas e internas que formam um marcador radiopaco. Quando se ativa o LASER retira-se uma pequena quantidade de tecido, liberando o eletrodo de forma gradual e controlada.

A utilização da bainha de LASER com um acessório denominado Locking Stylet (Cook, Inc. Bloomington, In, USA), introduzido no eletrodo como guia, conta com um mecanismo que "trava" a ponta do eletrodo, permitindo conduzir a bainha com mais segurança até a face endocárdica. Neste serviço utiliza-se rotineiramente o Locking Stylet com diâmetro variável (nº1, nº2 e nº3), a depender do diâmetro interno do eletrodo.

A bainha externa SPECTRANETICS é um tubo tipo introdutor de 32 cm de comprimento, desenhado para se ajustar à bainha de LASER. O tubo está cortado em um ângulo de 45° biselado em ambos extremos. A bainha externa utilizada durante o procedimento de extração como introdutor, condutor e para alinhar a bainha de LASER é empregada como con-



Figura 3 - Desenho ilustrativo do sistema de extração de eletrodos a LASER.

dutor para retirar a bainha de LASER com o eletrodo extraído e também pode ser utilizada como via para implantar um novo eletrodo (figura 3).

B- Técnica Operatória

Após a abertura da loja do marcapasso, com o eletrodo já liberado do gerador de pulsos, o cabo é cuidadosamente dissecado do tecido cicatricial que o envolve e a "luva" de fixação é removida (figura 4). Uma suave tração manual é então aplicada para verificar se a remoção é possível sem a utilização do conjunto de bainhas de remoção, sem contudo danificar o cabo-eletrodo. Caso a remoção manual não seja factível, o procedimento de extração é continuado.

O procedimento padrão para remoção do cabo inicia-se com a remoção do conector do cabo-eletrodo, com um cortador estéril de arame, deixando-se uma longa porção proximal do cabo-eletrodo para permitir o manuseio das guias-trava e das bainhas. Como a parte distal do condutor pode ficar deformada pelo uso do cortador de arame, utiliza-se um dilatador cônico pontiagudo para expandir o "coil" e permitir a passagem da guia-trava mais espessa possível. Um guia comum de cabo-eletrodo de marcapasso é passado nesse momento para assegurar que o lúmen do condutor fique completamente livre, até a porção distal do cabo-eletrodo que está implantado no miocárdio, e também para avaliar precisamente a distância que a guia-trava deverá ser introduzida. O diâmetro interno do lúmen do condutor é então medido com um conjunto de medidores de guia-trava. A guia-trava de maior diâmetro possível a seguir introduzida no "coil", até que o final do lúmen seja atingido, e expandido, aumentando-se dessa forma a rigidez e a resistência à tração do cabo-eletrodo. Após essa manobra é possível realizar nova tração sobre o cabo-eletrodo, para verificar se é factível sua liberação do miocárdio sem o uso de contração¹⁰.

Caso o eletrodo não se libere, o conjunto de



Figura 4 - Foto mostrando a técnica de remoção de eletrodos com LASER.

bainhas (a interna, que emite os raios LASER, e a externa, de polipropileno) é aplicado sobre o cabo-eletrodo, utilizando-o como guia para a sua introdução. As aplicações de raios LASER são então iniciadas, cada uma durando cinco segundos, sempre acompanhadas pela fluoroscopia. Conforme a bainha de LASER avança em direção ao coração, a bainha externa de polipropileno é também introduzida, liberando-se as aderências do cabo-eletrodo às estruturas venosas e cardíacas, até que a porção mais distal do cabo-eletrodo seja atingida pela bainha de LASER. Nesse momento, interrompe-se a utilização dos raios LASER e, com a própria bainha emissora de LASER, realiza-se um apoio circunferencial sobre o miocárdio e, aplicando-se tração sobre o cabo-eletrodo, esse é removido do miocárdio. A seguir, todo o conjunto (bainha externa, bainha de LASER e cabo-eletrodo) é removido, realizando-se a hemostasia no local da introdução do cateter por compressão simples.

C- Requisitos Obrigatórios para Remoções de Eletrodos com LASER

As complicações intra e peri-operatórias observadas durante remoções de eletrodos incluem eventos que colocam a vida do paciente em risco, como hemotórax e tamponamento cardíaco que, segundo dados de literatura, levam ao óbito menos de 1% dos pacientes. Como a possibilidade de lesões graves do sistema vascular é real, a Instituição onde se realiza o procedimento deve estar capacitada para o atendimento pronto e apropriado da intercorrência.

Para atender a este nível de prontidão, o hospital necessita possuir um serviço de cirurgia cardíaca completo. Além disso, deve manter na sala de operações, no momento da realização do procedimento, os seguintes recursos humanos e materiais:

- 1 Profissional adequadamente treinado em técnica de remoção transvenosa de cateteres com auxílio de Excimer LASER no campo operatório;
- 2 Conjunto completo de instrumentos para remoção de cabos-eletrodos;
- 3 Fluoroscopia de alta qualidade;
- 4 Cirurgião cardiovascular disponível no momento do procedimento;
- 5 Material para pericardiocentese e toracotomia;
- 6 Ecocardiografia transtorácica e esofágica disponíveis;
- 7 Marcapasso temporário disponível ou previamente implantado nos pacientes sem ritmo próprio ou bradicárdicos e desfibrilador/cardioversor com placas externas posicionadas no início do procedimento;

- 8 Anestesiista e suporte completo para anestesia geral;
- 9 Retaguarda de Unidade de Terapia Intensiva;
- 10 Monitorização invasiva da pressão arterial média.

CONCLUSÃO

A utilização do Excimer LASER para remover

cabos-eletrodos apresenta excelentes resultados, com custo operacional total mais baixo, se comparado a técnicas mais invasivas como a cardiectomia auxiliada de circulação extracorpórea.

A padronização de rotinas para o procedimento é de fundamental importância para reduzir as complicações que podem colocar em risco a vida do paciente.

Reblampa 78024-338

Crevelari ES, Costa R, Martinelli Filho M, Tamaki WT. Excimer laser assisted extraction of permanent pacemaker and ICD leads. Reblampa 2003; 16(1): 11-16.

ABSTRACT: The removal of chronic electrodes in pacemakers and defibrillators is a technical problem with a difficult solution for this reason the techniques used in the procedure are being perfected systematically. The use of the Excimer LASER represents a great technical advance, contributing decisively to the success of the procedure. The objective of the present work was to critically describe some of the techniques used in the removal of implanted electrodes in the pacemaker and the cardiovascular defibrillators and to describe the initial experience of the Heart Institute with the LASER-assisted technical system of extraction. Thirty-six patients were operated on, with an age varying from 1.4 to 91 years of age, 47 of which had pacemakers and 9 had defibrillators. The reasons for the removal: 19 patients had an infection in the system, 13 had elective surgery and the other five for various reasons. Fifty-four lead electrodes were removed with a 96.5 per cent success rate. The technique for the removal with the excimer LASER presents excellent results equivalent to the results described in the clinical literature.

DESCRIPTORS: pacing lead, artificial cardiac pacing, LASER.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Byrd CL, Schwartz SJ, Hedin N. Lead extraction: indications and techniques. *Cardiol Clin* 1992; 10(4): 735-48.
- 2 Klug D, Lacroix D, Savoye C, et al. Systemic infection related to endocarditis on pacemaker leads. clinical presentation and management. *Circulation* 1997; 95(8): 2098-107.
- 3 Samuels LE, Samuels FL, Kaufman MS, Morris RJ, Brockman SK. Management of infected implantable cardiac defibrillators. *Ann Thorac Surg* 1997; 64(6): 1702-6.
- 4 Wilhelm MJ, Schmid C, Hammel D, et al. Cardiac pacemaker infection: surgical management with and without extracorporeal circulation. *Ann Thorac Surg* 1997; 64(6): 1707-12.
- 5 Smith HJ, Fearnot NE, Byrd CL, Wilkoff BL, Love CJ, Sellers TD. Five-years experience with intravascular lead extraction. U.S. Lead Extraction Database. *Pacing Clin Electrophysiol* 1994; 17(11 pt 2): 2016-20.
- 6 Byrd C, Wilkoff BL, Love CJ, et al. Intravascular extraction of problematic or infected permanent pacemaker leads: 1994-1996. U.S. Extraction Database, MED Institute. *Pacing Clin Electrophysiol* 1999; 22(9): 1348-57.
- 7 Kantharia BK, Kutalek SP. Extraction of pacemaker and implantable cardioverter defibrillator leads. *Curr Opin Cardiol* 1999; 14(1): 44-51.
- 8 Wilkoff BL, Byrd CL, Love CJ, et al. Pacemaker lead extraction with the laser sheath: results of the pacing lead extraction with the excimer sheath (PLEXES) trial. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33(6): 1671-6.
- 9 Hennergren C. Excimer laser assisted extraction of permanent pacemaker and ICD leads: present experiences of a European multi-centre study. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 15(6): 856-60.
- 10 Byrd CL, Schwartz SJ, Hedin NB, Goode LB, Fearnot NE, Smith HJ. Intravascular lead extraction using locking stylets and sheaths. *Pacing Clin Electrophysiol* 1990; 13(12): 1871-5.