

Implante Toracoscópico de Eletrodo Epimiocárdico no Ventrículo Esquerdo para Estimulação Biventricular com Auxílio da Técnica Robótica

João Ricardo M. SANT'ANNA⁽¹⁾ Paulo Roberto Lunardi PRATES⁽²⁾ Renato Abdala Karan KALIL⁽³⁾
Paulo Roberto PRATES⁽⁴⁾ Bartira S. CUNHA⁽⁵⁾ Flávio PEIXOTO⁽⁶⁾ Roberto T. SANT'ANNA⁽⁷⁾
Marcelo MORETTO⁽⁸⁾ Ivo A. NESRALLA⁽⁹⁾

Reblampa 78024-309

Sant'Anna JRM. Prates PRL. Kalil RAK. Prates PR. Cunha BS. Peixoto F. Sant'Anna RT. Moretto M. Nesralla IA. Implante toracoscópico de eletrodo epimiocárdico no ventrículo esquerdo para estimulação biventricular com auxílio da técnica robótica. Reblampa 2001; 14(4): 209-215.

RESUMO: **Objetivo:** Quando o implante de eletrodo de seio coronário para a estimulação biventricular é impraticável, técnicas alternativas são consideradas, entre elas o implante epimiocárdio do eletrodo ventricular esquerdo mediante toracotomia. Visando reduzir o trauma da toracotomia, desenvolvemos a técnica de implante toracoscópico do eletrodo com assistência robótica, procedimento realizado em três pacientes com miocardiopatia dilatada e insuficiência cardíaca severa. **Métodos:** No implante toracoscópico do eletrodo, 3 trocateres foram colocados no tórax esquerdo e utilizados para instrumentação, introdução do eletrodo e posicionamento do endoscópio manipulado por robô (modelo AESOP, Computer Motion, EUA). O pericárdio foi aberto e o eletrodo epicárdico sem sutura ELC 54-UP (Biotronik, Alemanha) foi fixado na parede lateral do ventrículo esquerdo. Sua extremidade proximal foi passada à região peitoral, em que haviam sido introduzidos eletrodos transvenosos atrial e ventricular direito. Os eletrodos foram conectados a um gerador multicameral de pulsos. Os pacientes foram extubados após o procedimento e tiveram alta da sala de recuperação em menos de 12 horas. A avaliação do implante ocorreu durante cirurgia e um mês após. **Resultados:** as avaliações eletrofisiológicas do eletrodo ventricular esquerdo foram satisfatórias. A estimulação biventricular ocorreu nos pacientes durante o período estudado, embora um deles apresentasse arritmia supraventricular, o que impossibilitou um efeito hemodinâmico consistente. **Conclusões:** O implante de eletrodo ventricular esquerdo mediante toracosopia assistida por robô foi realizado com sucesso e minimizou o trauma cirúrgico. Resultados satisfatórios foram observados a curto prazo, sendo necessário um acompanhamento mais prolongado para confirmar a eficácia da técnica.

DESCRITORES: miocardiopatia dilatada, estimulação biventricular, cirurgia robótica.

Trabalho realizado no serviço de cirurgia cardiovascular do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia.

- (1) Cirurgião cardiovascular do serviço Instituto de Cardiologia do RS/Fundação Universitária de Cardiologia (IC/FUC). Doutor em medicina: cardiologia pela FUC/RS. Professor da disciplina de morfologia cardíaca do programa de pós-graduação em ciências da saúde, mestrado e doutorado da Fundação Universitária de Cardiologia.
- (2) Médico residente do serviço de cirurgia cardiovascular do IC/FUC.
- (3) Cirurgião cardiovascular do IC/FUC, doutor em medicina: cardiologia, UFRGS. Prof. adjunto de cardiologia, FFFCMPA. Coordenador do programa de pós-graduação em ciências da saúde da Fundação Universitária de Cardiologia.
- (4) Cirurgião cardiovascular do IC/FUC responsável pelo bloco cirúrgico do IC/FUC.
- (5) Médica estagiária no ambulatório de marcapasso cardíaco do IC/FUC.
- (6) Cirurgião cardiovascular do IC/FUC.
- (7) Acadêmico de medicina da Fundação Faculdade de Ciências Médicas de Porto Alegre.
- (8) Acadêmico de medicina da Fundação Faculdade de Ciências Médicas de Porto Alegre. Bolsista da FAPERGS.
- (9) Chefe do serviço de cirurgia cardiovascular do IC/FUC. Diretor do IC/FUC.

Endereço para correspondência: Unidade de Pesquisa – Dr. João R. M. Sant'Anna. Av. Princesa Isabel, 395 - Santana - CEP 90620-001 Porto Alegre - RS. Fone/Fax.: (51) 3230-3600 ramal 3777 / 3602. e-mail: pesquisa@cardnet.tche.br

Trabalho recebido em 12/2001 e publicado em 12/2001.

INTRODUÇÃO

A estimulação biventricular pode ser utilizada como tratamento coadjuvante da insuficiência cardíaca esquerda associada à miocardiopatia dilatada com distúrbio de condução intraventricular¹, preferencialmente mediante a introdução de dois eletrodos endocavitários, um posicionado junto ao septo interventricular e outro na veia cardíaca esquerda, através do seio coronário². O sincronismo atrioventricular é desejável sempre que a atividade elétrica atrial for estável. Contudo, a técnica possui limitações de ordem técnica, como a eventual impossibilidade de posicionamento do eletrodo na veia cardíaca esquerda pela presença de válvulas venosas no seio venoso³; de ordem prática, como o elevado limiar de comando e o risco de deslocamento e de ordem logística, como o alto custo e a limitada disponibilidade em nosso meio. A existência prévia de diversos eletrodos transvenosos crônicos pode contra-indicar o implante de um eletrodo adicional no seio coronário.

Devido a essas restrições, têm sido utilizadas duas técnicas alternativas ao implante do eletrodo de seio coronário: a estimulação na via de saída do ventrículo direito por via transvenosa (estimulação bifocal)⁴ e a estimulação por eletrodo(s) epimiocárdico(s)⁵. A estimulação bifocal é de fácil execução, mas nem sempre resulta na desejada estimulação do ventrículo esquerdo. Já o implante epimiocárdico, conveniente por possibilitar a seleção do local mais adequado para o posicionamento de um ou mais eletrodos no ventrículo esquerdo, requer toracotomia, implicando um trauma importante. Nos pacientes com cardiopatia avançada, comumente associada com um estado geral debilitado, esse trauma assume relevância ainda maior.

Visando minimizar o trauma de uma toracotomia, utilizamos uma técnica vídeo-toracoscópica com auxílio de robô para implantar um eletrodo epimiocárdico ventricular esquerdo, sendo este combinado com eletrodo(s) transvenoso(s) para a estimulação biventricular. O objetivo deste trabalho é apresentar esta técnica cirúrgica e demonstrar os resultados iniciais em 3 pacientes com indicação da técnica.

PACIENTES

Três pacientes fazem parte desta casuística inicial. Dois eram do sexo masculino e uma do feminino e suas idades eram de 27, 71 e 35 anos, respectivamente. O diagnóstico da cardiopatia de base era miocardiopatia dilatada associada com insuficiência cardíaca refratária ao tratamento clínico. Dois dos pacientes mostravam classe funcional III e um foi operado em classe funcional IV, pelos critérios da New York Heart Association. Previamente ao implante, o paciente mais jovem apresentou períodos de flutter atrial, tratado mediante cardioversão. O paciente

idoso implantara previamente um marcapasso atrioventricular seqüencial em razão de um bloqueio atrioventricular, desenvolvendo posteriormente fibrilação atrial; os outros dois tinham distúrbio de condução intraventricular, com bloqueio de ramo esquerdo e duração do complexo QRS superior a 150 ms. Todos possuíam ecocardiograma bidimensional com Doppler realizado previamente à internação. A tabela I indica as características dos pacientes.

MÉTODOS

Manuseio Peri-operatório

Na avaliação pré-operatória foram realizados eletrocardiograma, Rx de tórax com duas incidências e coagulograma (plaquetas, K-PTT e tempo de protrombina). No dia anterior à cirurgia, foram submetidos à tricotomia torácica bilateral, incluindo a região axilar esquerda. O preparo pré-operatório compreendeu jejum de 6 horas, antibiótico profilático e medicação pré-anestésica.

Para o implante do eletrodo do marcapasso estavam disponíveis na sala de cirurgia os seguintes recursos: aparelho de radioscopia portátil convencional, aparelhagem de vídeo-toracoscopia, compreendendo micro-câmera de 8 mm Telecam DX ntsc, fonte luminosa Xenon Nova e insuflador de CO₂ Eletronic Insuflator (todos equipamentos Storz, Alemanha), bem como o robô AESOP operado mediante sistema de controle com ordem verbal HERMES (Computers Motion, Estados Unidos da América). Havia ainda disponível instrumental cirúrgico para realização de uma toracotomia, caso o procedimento fosse necessário. A figura 1 mostra o modelo de robô utilizado.

Os pacientes foram monitorizados e a anestesia foi induzida para plano profundo. A entubação para ventilação mecânica foi efetuada com tubo de Carlins, prevendo-se a ventilação seletiva do pulmão direito. Os pacientes foram posicionados na mesa da cirurgia em decúbito dorsal. Em dois pacientes da série (casos 1 e 3), inicialmente foi realizado o implante

QUADRO 1
CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS
DOS PACIENTES DO ESTUDO

Característica	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3
Sexo	Masculino	Masculino	Feminino
idade (anos)	27	71	35
Cardiopatia de Base	Idiopática	Idiopática	Idiopática
Classe Funcional (NYHA)	IV	III	III
Ritmo Cardíaco	Sinusal (Átrio Instável)	Fibrilação Atrial	Sinusal
Procedimento Prévio	-	Marcapasso Transvenoso	-



Figura 1 - Console do robô AESOP.

de eletrodos transvenosos de átrio direito e ventrículo direito, através da veia cefálica esquerda ou da punção da veia subclávia esquerda, de acordo com a técnica fluoroscópica convencional. Após a avaliação eletrofisiológica, os eletrodos foram fixados ao acesso venoso e sua extremidade proximal sepultada temporariamente na região peitoral esquerda, no local correspondente à loja de gerador. A incisão teve os bordos aproximados e foi protegida por curativo.

Assegurada a presença dos eletrodos transvenosos (o paciente 2 já possuía marcapasso), os pacientes foram posicionados na mesa cirúrgica em decúbito lateral direito (ângulo aproximado de 70°), com discreta elevação do hemitórax. Foi realizada assepsia da pele da região torácica anterior, lateral esquerda e axilar esquerda e os campos cirúrgicos colocados. O robô AESOP foi fixado à mesa de cirurgia, na lateral direita do paciente. Foram definidos os locais de introdução de trocateres, com a seguinte disposição: um ingresso para câmara de vídeo-toroscopia (trocater de 10 mm na linha axilar anterior, 4° espaço intercostal esquerdo); um ingresso para a pinça de apreensão (trocater de 7 mm na linha axilar média, 6° espaço intercostal esquerdo) e um ingresso para a tesoura, o cabo de eletro-cautério e o eletrodo epimiocárdico de marcapasso (trocater de 15 mm na linha axilar média, 4° espaço intercostal

esquerdo), conforme a proposição de acesso axilar para a vídeo-toroscopia⁶. A figura 2 mostra o preparo para a cirurgia.

Após a ventilação seletiva do pulmão direito, visando reduzir o risco de trauma pulmonar e facilitar o acesso cirúrgico, foi realizada na parede torácica uma incisão cirúrgica de pequenas dimensões e introduzido o trocater do vídeo-toroscópio. A sonda de vídeo foi introduzida pelo trocater e fixada ao braço operacional do robô AESOP. Confirmada a possibilidade de realizar o procedimento mediante visualização interna da cavidade torácica, foram colocados os dois trocateres de instrumentação. A tesoura e a pinça foram introduzidas pelos orifícios e utilizadas na confecção de uma janela no pericárdio lateral esquerdo, cujas bordas foram cauterizadas. Uma região da musculatura ventricular esquerda foi selecionada para o implante do eletrodo epimiocárdico sem sutura ELC54-UP (Biotronik, Alemanha). Considerou-se ideal uma situação de perpendicularidade entre a superfície do coração e a linha longitudinal representada pelo cabo fixador do eletrodo, projetada a partir do trocater de introdução. A extremidade do eletrodo foi encostada cuidadosamente no miocárdio e fixada ao músculo cardíaco pela rotação horária lenta e cuidadosa do cabo, até um total de 3,5 voltas. O eletrodo foi solto de seu cabo de fixação, que foi cuidadosamente retirado. O posicionamento do eletrodo no epicárdio foi observado e a sua porção proximal foi introduzida no saco pericárdico com auxílio da pinça, conforme figura 3.

As medidas eletrofisiológicas do eletrodo foram realizadas de modo usual e, uma vez consideradas satisfatórias, o segmento distal do eletrodo foi introduzido no tórax, para evitar trações desnecessárias



Figura 2 - Campo cirúrgico, com os pontos de acesso torácico e o braço do robô fixando a câmara de vídeo-toroscopia.



Figura 3 - Posicionamento do eletrodo no epimiocárdio ventricular esquerdo, conforme observado pela vídeo-toracoscopia.

do cabo. Uma alça discreta foi mantida na cavidade pleural e o eletrodo foi fixado à musculatura intercostal, mediante um ponto de polipropileno multifilar 00. A sonda de vídeo-toracoscopia foi removida. A extremidade proximal do eletrodo foi passada pelo tecido celular subcutâneo, com auxílio do tunelizador específico, até atingir a bolsa subcutânea do gerador localizada na região peitoral, que teve a sutura aberta com esse propósito. Para os pacientes que realizavam primeiro implante do marcapasso, os eletrodos foram conectados aos canais correspondentes do gerador de pulsos Triplos LV (Biotronik, Alemanha) e este foi sepultado na bolsa subcutânea.

No paciente que possuía marcapasso, o gerador de pulsos foi removido da bolsa e eletrodos desconectados, tornando possível a avaliação eletrofisiológica do eletrodo ventricular com vistas à estimulação biventricular. Devido à fibrilação atrial crônica, o gerador de dupla câmara existente, modelo Physios DR (Biotronik, Alemanha) foi mantido em uso, com programa-

ção no modo DDT e com intervalo AV de 25 ms. O canal atrial foi conectado ao eletrodo transvenoso ventricular direito (já existente) e o canal ventricular ao eletrodo epimiocárdico ventricular esquerdo. O gerador foi então posicionado na bolsa.

As incisões torácicas correspondentes à toracoscopia foram suturadas e os curativos colocados. Um dreno de tórax foi introduzido. O bloqueio de nervos intercostais esquerdos foi efetuado com marcaína 0,25%. Os pacientes foram extubados ainda na sala de cirurgia, sendo mantidos na sala de recuperação pós-operatória por um período de 12 horas. O dreno de tórax foi mantido por 6 horas e removido após o controle radiológico. A alta da sala de recuperação ocorreu num intervalo de 24 horas e a alta hospitalar ocorreu 3 dias após a cirurgia.

Avaliação pós-operatória

Antes da alta hospitalar, os pacientes foram submetidos a uma avaliação clínica, tendo sido realizado um Rx de tórax e o estudo da função dos eletrodos ventriculares, mediante a telemetria do gerador de pulsos. Um mês após o procedimento cirúrgico, essas avaliações foram repetidas.

RESULTADOS

Não ocorreram óbitos ou complicações intra-operatórias. O paciente mais idoso apresentou atelectasia no pulmão esquerdo, resolvida com fisioterapia. O paciente que mostrara arritmia atrial no pré-operatório, no 2º dia pós-operatório apresentou taquicardia supraventricular. O tratamento com cloridrato de amiodarona resultou na reversão da arritmia.

A avaliação intra-operatória dos eletrodos implantados pode ser vista no quadro 2, conjuntamente com a avaliação do primeiro mês de pós-operatório. O limiar de estimulação agudo de eletrodos epimiocárdicos pode ser considerado aceitável. Na avaliação mensal, esse limiar foi igualmente satisfatório para o paciente com gerador de pulsos Physios DR (1,1 mV), no qual foi possível a avaliação individual de cada eletrodo ventricular. Para os pacientes com gerador Triplos LV não foi possível avaliar individualmente cada eletrodo, mas foram

QUADRO 2
MEDIDAS ELETROFISIOLOGICAS DOS ELETRODOS DOS MARCAPASSOS

Característica	Paciente 1		Paciente 2		Paciente 3	
	Implante	1º. mês	Implante	1º. mês	Implante	1º. mês
Limiar de estimulação atrial (V)	0,4	FLA	nc	FA	0,5	0,8
Amplitude de onda P (mV)	0,8	FLA	nc	nd	1,2	1,1
Limiar de estimulação ventricular direito (V)	0,3	0,8	nc	1,1	0,5	0,9
Limiar de estimulação ventricular esquerdo (V)	1,0	nd	0,6	1,1	1,1	nd

FLA: flutter atrial; FA: fibrilação atrial; nc: não considerado, implante há mais de 5 anos; *não disponível pelo tipo de gerador utilizado.

obtidos registros específicos de estimulação biventricular com o gerador operando com pulsos dentro de valores aceitáveis para a estimulação crônica.

DISCUSSÃO

Diante da necessidade do implante epimiocárdico, considera-se que o advento de uma técnica pouco invasiva e que não envolve toracotomia representa uma alternativa útil no campo da estimulação cardíaca atual. O processo pouco invasivo que tem sido utilizado é a vídeo-toracoscopia⁷, já utilizada no implante de eletrodos cardíacos^{8,9}, embora a experiência comunicada na literatura continue restrita. "Patches" epicárdicos para desfibrilador implantável também foram colocados sem necessidade de toracotomia, com reconhecida redução na morbidade do procedimento¹⁰. Essa melhora no resultado cirúrgico é facilmente explicável quando se reconhece que os antigos "patches" eram bastante volumosos e habitualmente requeriam ampla toracotomia para o implante. A disponibilidade de eletrodos transvenosos efetivos e de fácil implante tornou prescindível esta abordagem. Contudo, o emprego de vídeo-toracoscopia para implante de eletrodos epimiocárdicos visando estimulação biventricular ainda não havia sido descrito.

O advento da cirurgia robótica vem ampliando as possibilidades da vídeo-toracoscopia¹¹. No campo da cirurgia cardíaca, o emprego de robôs, embora incipiente, já resulta em procedimentos com menor trauma ao limitar a extensão da toracotomia (abordagem tipo "miniport")¹², ao possibilitar a dissecação de artéria mamária interna com o tórax fechado, na cirurgia de revascularização miocárdica com incisão mínima (dita "Midcab")¹³, e mesmo ao permitir a revascularização miocárdica através da vídeo-toracoscopia, com o tórax fechado^{14,15}. Contudo, não existem referências à utilização da técnica toracoscópica assistida com robô para o implante de eletrodos epimiocárdicos definitivos.

A combinação da vídeo-toracoscopia com a técnica robótica pode reduzir a extensão do trauma cirúrgico, o que é especialmente desejável nos pacientes com cardiopatia grave, que frequentemente apresentam condição sistêmica comprometida como, por exemplo, distúrbios da função renal e hepática. Nos casos ora descritos, implantou-se um único eletrodo epimiocárdico, tendo em vista que a estimulação biventricular desejada resultaria da combinação com o eletrodo endocárdico já em uso ou implantado durante a cirurgia.

Evidentemente, existem contra-indicações e incertezas quanto ao procedimento descrito. O seu uso é restringido pela existência de pneumopatia severa, como a doença pulmonar brônquica obstrutiva crônica, ou a cirurgia cardíaca ou torácica prévias, determinando aderências no pericárdio ou na pleura.

Por outro lado, a abordagem descrita, ainda que factível, não implica necessariamente um implante satisfatório do eletrodo ventricular pois: 1) a presença de circulação coronária na janela pericárdica obtida durante a toracoscopia pode impossibilitar o posicionamento do eletrodo; 2) o excesso de gordura epimiocárdica ou de fibrose miocárdica pode resultar em implante inadequado do eletrodo e limiar elevado de estimulação; 3) eletrodos epimiocárdicos sem sutura atualmente disponíveis não foram desenvolvidos para o implante toracoscópico, pois o cabo de fixação mostra pouca flexibilidade, diâmetro aumentado e constitui, conjuntamente com o eletrodo, uma superfície não homogênea, dificultando a vedação no trocar com vistas à manutenção de pressão positiva intratorácica e 4) os eletrodos utilizados são do tipo unipolar, não permitindo estimulação bipolar.

Caso o eletrodo epimiocárdico não possa ser adequadamente implantado, é necessária a ampliação da janela pericárdica e o re-posicionamento do eletrodo ou a conversão do procedimento em uma toracotomia. Isto foi necessário no caso de um paciente que precedeu a experiência aqui descrita: foi realizada a toracotomia antero-lateral mínima pelo orifício anterior de acesso tórax. Sob visão direta, o eletrodo epimiocárdico foi implantado na área selecionada do ventrículo esquerdo. A justificativa para a conversão do procedimento foi a seleção muito distal dos espaços intercostais para toracoscopia (5° e 7°), motivada pela inexperiência. Esta via não possibilitou uma situação adequada de perpendicularidade entre a superfície cardíaca e o eixo do eletrodo epimiocárdico, dificultando a fixação adequada do mesmo. Este fator e a importante cardiomegalia encontrada tornaram necessário ingressar no tórax pela via axilar, conforme técnica previamente descrita⁶.

Dois grupos de pacientes podem se beneficiar da técnica de vídeo-toracoscopia (no caso, utilizando um robô auxiliar de cirurgia) para o implante de eletrodo epimiocárdico ventricular esquerdo. O primeiro é constituído por pacientes com miocardiopatia dilatada associada à insuficiência cardíaca refratária ao tratamento farmacológico, nos quais está indicada a estimulação biventricular, associada ou não à estimulação atrial sincrônica, caso o implante do eletrodo transvenoso no seio coronário não seja possível. É importante enfatizar que a proposição cirúrgica apresentada aqui não visa substituir a técnica transvenosa para o implante de eletrodo ventricular esquerdo, mas constitui uma alternativa subsequente. O segundo grupo inclui pacientes com indicação de implante de eletrodo epimiocárdico para a estimulação cardíaca convencional, quando o implante transvenoso é impossibilitado pela presença de cardiopatia congênita complexa, pelo comprometimento do endocárdio ventricular direito (fibrose endomiocárdica), por alterações morfológicas da valva tricúspide (prótese valvar tricúspide ou endocardite pré-

via) ou pela existência de múltiplos eletrodos transvenosos não removidos.

Este trabalho não visou demonstrar o benefício da estimulação biventricular nos pacientes considerados, embora isto tenha ficado evidente sob o ponto de vista clínico em dois dos pacientes. Já o paciente mais jovem, após a alta do procedimento de implante de marcapasso, mostrou episódios de flutter atrial com resposta ventricular aumentada, o que não permitiu a estimulação biventricular constante e o benefício da estimulação biventricular contínua e consistente.

Finalmente, deve-se recordar que fatores como a necessária experiência cirúrgica, a anestesia geral, a ventilação pulmonar seletiva, a necessidade de equipamento específico e o desconhecimento do resultado tardio são condições limitantes ao amplo emprego do implante de eletrodo por video-toroscopia com robô auxiliar de cirurgia, conforme apresentado neste trabalho. Contudo, esta pode ser uma alternativa satisfatória em casos selecionados e poderá tornar-se ainda mais útil com o desenvolvimento de eletrodos epimiocárdicos mais adequados.

Reblampa 78024-309

Sant'Anna JRM. Prates PRL. Kalil RAK. Prates PR. Cunha BS. Peixoto F. Sant'Anna RT. Moretto M. Nesralla IA. Robotically-assisted thoracoscopic implantation of an epimyocardial electrode for biventricular stimulation. *Reblampa* 2001; 14(4): 209-215.

ABSTRACT: Objectives: When the coronary sinus approach is not feasible for biventricular pacing, alternative techniques need to be considered. We report on three cases of robotically-assisted thoracoscopic implantation of the left ventricular (LV) pacing lead. **Methods:** Three patients with dilated cardiomyopathy and severe heart failure were submitted to the following technique. Under general anesthesia, 3 ports were placed on the left thorax for the insertion of the surgical instruments, the pacing lead and the robotic system endoscope (model AESOP, Computer Motion, USA). The pericardium was opened and an epimyocardial "screw-in" lead (ELC 54-UP, Biotronik) was fixed on the lateral wall of the LV; the lead's proximal terminal was passed subcutaneously to the left pectoral area from where the transvenous right atrium and right ventricle leads were inserted. The pacing leads were then connected to a multi-site pacemaker. Patients were extubated right after the procedure and discharged from the recovery room in less than 12 hours. **Results:** The electrophysiological evaluation of the LV leads revealed pacing thresholds < 1.5 V at implantation and one month after the procedure. Biventricular pacing was effective in all three patients during this short-term follow-up. **Conclusions:** The implantation of an epimyocardial LV pacing lead with the robotically-assisted thoracoscopic technique can be easily performed with satisfactory results in the short-term.

DESCRIPTORS: dilated cardiomyopathy, biventricular pacing, robotic surgery.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Stellbrink C, Auricchio A, Diem B. Potential Benefit of Biventricular Pacing in Patients with Congestive Heart Failure and Ventricular Tachyarrhythmia. *Am J Cardiol* 1999; 83: 143D-50D.
- 2 Saxon LA, Boehmer JP, Hummel J. Biventricular Pacing in Patients with Congestive Heart Failure: Two Prospective Randomized Trials. *Amer J Cardiol* 1999; 83: 120D-123D.
- 3 Corcoran SJ, Lawrence C, McGuire MA. The Valve of Vieussen: An Important Cause of Difficulty in Advancing Catheters into Cardiac Veins. *J Cardiovasc Electrophysiology* 1999; 10: 804-8.
- 4 Pachón Mateos JC, Pachón Mateos JC, Albornoz RN, Pachón Mateos I, Gimenes VM. Estimulação elétrica na insuficiência cardíaca. Marcapasso ventricular direito bifocal. *Reblampa* 2000; 13: 211-7.
- 5 Peters RW, Gold MR. Pacing for patients with congestive heart failure and dilated cardiomyopathy. *Cardiology Clinics* 2000; 18: 55-6.
- 6 Frank MW, Backer CL, Mavroudis C, Joob AW. Axillary thoracoscopy. *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 590-1.
- 7 Colt HG. Thoracoscopy: window to the pleural space. *Chest* 1999; 116: 1409-15.
- 8 Furrer M, Fuhrer J, Altermatt HJ, Ris H, Mettler D, Althaus U, Carraus U. VATS-guided epicardial pacemaker implantation. Hand-sutured fixation of atrioventricular leads in an experimental setting. *Surg Endosc* 1997; 11: 1167-79.
- 9 Ohtsuka T, Kohno T, Hirata K, Nakajima J, Yagyu K, Furuse A. Thoracoscopic implantation of a pacemaker lead: experimental study. *Surg Laparosc Endosc* 1997; 7: 99-102.
- 10 Obadia JF, Kirlorian G, Rescigno G, el Farra M, Chas-

- signolle JF, Touboul P. Thoracoscopic approach to implantable cardioverter defibrillator patch electrode implantation. *Pacing Clin Electrophysiol* 1996; 19: 955-9.
- 11 Kavoussi LR, Moore RG, Adams JB, Partin AW. Comparison of robotic versus human laparoscopic camera control. *J Urol* 1995; 154: 2134-6.
- 12 Shennib H, Bastawisy A, Mcloughlin J, Moll F. Roter computer-assisted telemanipulation enhances coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 117: 310-3.
- 13 Mack M, Acuff T, Yong P, Jett GK, Carter D. Minimally invasive thoracoscopically assisted coronary bypass surgery. *Eur J Cardio Surg* 1999; 12(1): 20-4.
- 14 Carpentier A, Loumet D, Aupecle , Keiffer J, Tournay D, Fiemeyer A. Computer-assisted open heart surgery: first case operated on with success. *C R Acad Sci [III]* 1998; 321: 437-42.
- 15 Tabaie FA, Reinbolt JA, Graper P, Kelly TF, Connor MA. Endoscopic coronary bypass (ECABG) procedure with robotic assistance. *Heart S Forum* 1999; 2: 310-7.