

Ressincronização Ventricular no Tratamento da Insuficiência Cardíaca Dilatada: Prevalência de Toracotomias InCor-HCFMUSP (1997-2005)

Wagner Tetsuji TAMAKI⁽¹⁾ Roberto COSTA⁽²⁾ Martino MARTINELLI FILHO⁽³⁾ Elizabeth Sartori CREVELARI⁽⁴⁾
Anísio Alexandre Andrade PEDROSA⁽⁵⁾ Silvana Angelina NISHIOKA⁽⁵⁾ Noedir STOLF⁽⁶⁾

Reblampa 78024-424

Tamaki WT, Costa R, Martinelli Filho M, Crevelari ES, Pedrosa AAA, Nishioka SA, Stolf N. Ressincronização ventricular no tratamento da insuficiência cardíaca dilatada: prevalência de toracotomias InCor-HCFMUSP (1997-2005). Reblampa 2007; 20(1): 7-12.

RESUMO: Em pacientes com disfunção ventricular e distúrbio de condução pelo ramo esquerdo, a ressincronização cardíaca é utilizada no tratamento da insuficiência cardíaca (IC) refratária ao tratamento clínico, com resultados comprovadamente eficazes em curto e médio prazos. No final da década de 90, foram introduzidos métodos para cateterização e estimulação com eletrodos específicos para o seio coronário. Atualmente, a técnica endovenosa é considerada o principal método para ressincronização cardíaca; entretanto, a toracotomia ainda é um método efetivo e eficaz nos casos de posições instáveis, altos limiares, estimulação frênica, trombose venosa, entre outros. O presente estudo teve como objetivo descrever a prevalência de toracotomias na casuística do InCor-HCFMUSP desde os primeiros casos (fevereiro de 1997 a dezembro de 1999, quando era a única opção disponível) até dezembro de 2005, listando os principais motivos de sua realização.

DESCRITORES: estimulação mutissítio, marcapasso biventricular, estimulação epimicárdica, toracotomia para ressincronização cardíaca, curva de aprendizagem.

INTRODUÇÃO

A ressincronização é utilizada no tratamento da insuficiência cardíaca (IC) refratária ao tratamento clínico nos pacientes com disfunção ventricular e distúrbio de condução pelo ramo esquerdo, com resultados comprovadamente eficazes a curto e médio prazo¹⁻¹².

A técnica de implante do eletrodo de ventrículo

esquerdo (VE) transtorácico foi a primeira a ser desenvolvida, dada a inexistência de eletrodos com perfil adequado para cateterização do seio coronário para estimulação endovenosa do VE^{11,12}. No final da década de 90, foram desenvolvidos os primeiros eletrodos que podiam ser utilizados para a estimulação de VE via seio coronário. Atualmente, a técnica endovenosa é considerada o principal método de ressincronização cardíaca;

(1) Médico Assistente da Cirurgia do Instituto do Coração Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (InCor - FMUSP).

(2) Diretor do Grupo de Estimulação Cardíaca Artificial do InCor - FMUSP.

(3) Diretor do Grupo de Marcapasso do InCor - FMUSP.

(4) Médica Assistente da Divisão Cirúrgica do InCor - FMUSP.

(5) Médico(a) Assistente do Grupo de Marcapasso do InCor - FMUSP.

(6) Titular da Cirurgia Cardíaca do InCor - FMUSP.

Endereço para correspondência: InCor – Divisão Cirúrgica: Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44 - São Paulo - SP. Brasil.

e-mail: tamaki@uol.com.br

Trabalho encaminhado à **Reblampa** para obtenção do título de especialista do **Deca-SBCCV**, recebido em 02/2003 e publicado em 03/2007.

entretanto, a toracotomia ainda é um método efetivo, eficaz e, muitas vezes, a única opção disponível, como, por exemplo, em casos de trombose de veia subclávia.

O presente estudo teve como objetivo descrever a prevalência de toracotomias e os principais motivos de sua realização na casuística do InCor- HCFMUSP de fevereiro de 1997 até dezembro de 1999 (quando era a única opção de acesso disponível para a estimulação ventricular esquerda eram as toracotomias) até dezembro de 2005.

OBJETIVO

Descrever a prevalência de toracotomias na ressincronização cardíaca (RC) e as principais causas de sua utilização.

MATERIAL E MÉTODO

Investigou-se o banco de dados cirúrgicos do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para identificar todos os pacientes submetidos a ressincronização cardíaca para tratamento da insuficiência cardíaca. Para este estudo, foram selecionados os pacientes submetidos ao primeiro implante de sistema de ressincronização biventricular.

Sete períodos diferentes (I-VII) foram considerados, sendo que o primeiro foi o mais longo (fevereiro de 1997 até dezembro de 1999), correspondendo à fase inicial da ressincronização, antes do desenvolvimento de eletrodos implantáveis no seio coronariano. Os períodos subsequentes (II a VII) foram divididos em intervalos de um ano.

Os sistemas de estimulação utilizados (geradores e eletrodos) foram discriminados em A, B, C e D. Pacientes e sistemas não foram randomizados. Diferenças entre o grau de utilização dos sistemas foram associadas a sua introdução histórica no mercado, aos protocolos de investigação realizados na instituição nos diferentes períodos e à procedência regional do paciente, em razão da distribuição destes sistemas no mercado nacional.

Este estudo descreve a prevalência de toracotomias em cada período, discriminando o motivo de sua realização: primeira opção, dificuldade de localização ou cateterização do seio, estimulação frênica ou outras causas. Casos em que havia uma indicação prévia para qualquer cirurgia torácica a céu aberto (cirurgias valvares ou revascularização do miocárdio, principalmente), foram designados "oportunidades cirúrgicas".

A indicação primária de acesso por toracotomia foi feita na insuficiência renal com potencial de piora com a utilização de contraste, reação alérgica ao contraste e obstruções do acesso venoso previamente conhecidas.

Definimos falha na cateterização do seio coronário quando ocorreu dificuldade de sua localização ou presença de válvula em sua entrada.

Considerou-se que não se dispunha de veias tributárias adequadas quando essas estavam muito próximas do septo ventricular ou quando seu calibre era inferior ao do eletrodo. A instabilidade do eletrodo no seio coronariano ocorreu principalmente com os primeiros modelos de eletrodos, cuja posição sofria alterações após o posicionamento correto inicial. Todo paciente que após a operação apresentou necessidade de mudança no acesso, seja por estimulação frênica, desposicionamento ou aumento de limiar, foi considerado insucesso e optado pela toracotomia para seu reposicionamento.

RESULTADOS

De fevereiro de 1997 a dezembro de 2005, 600 pacientes foram submetidos a implante inicial de sistema de ressincronização ventricular. Houve maior prevalência do sexo masculino (418 pacientes). A idade dos pacientes da amostra variou de $59 \pm 14,8$ anos (média \pm desvio padrão).

A insuficiência cardíaca foi a principal etiologia, presente em 544 pacientes, sendo que 36% apresentavam miocardiopatia dilatada idiopática, 26%, miocardiopatia isquêmica; 25%, de miocardiopatia chagásica e 6%, doenças valvares.

Em relação a classe funcional na classificação da NYHA, no momento da operação aproximadamente 19% encontravam-se na classe funcional II, 62%, na classe funcional III e 19%, na classe funcional IV. A fração de ejeção foi de $0,29 \pm 0,8$ (média \pm desvio padrão).

No primeiro período (02/1997 a 12/1999), 18 pacientes foram submetidos a toracotomia esquerda para implante do eletrodo do ventrículo esquerdo, pois não existiam eletrodos para estimulação endovenosa via seio coronário.

A partir de então, cresceu o número de procedimentos cirúrgicos em 2000, foram realizadas 24 operações, dentre as quais cinco toracotomias esquerdas para implante de eletrodo epicárdico no VE. Em 2001, foram operados 85 pacientes e realizadas 22 toracotomias, três delas em pacientes submetidos a circulação extracorpórea (oportunidade cirúrgica). A cateterização não foi possível em cinco pacientes, que não foram submetidos a toracotomia por recusa prévia.

Em 2002, foram operados 90 pacientes, tendo sido realizadas 33 toracotomias e, em 2003, dos 131 pacientes operados, 51 foram submetidos a toracotomia. No ano de 2004, 144 novos implantes de sistemas de estimulação biventriculares foram realizados, sendo que 36 pacientes foram submetidos à toracotomia. No sétimo e último período, correspondendo a 2005, foram operados 107 pacientes, sendo

realizadas 21 toracotomias. Observou-se que, em todos os períodos, as cirurgias foram realizadas por apenas três médicos da equipe.

No gráfico I observa-se o número de cirurgias realizadas em cada período e o percentual de toracotomias realizadas em relação ao total de indicações. A tabela I reúne os resultados nos diferentes períodos com os diferentes sistemas (A, B, C e D) e a tabela II, os principais motivos para a utilização da toracotomia. Nessa mesma tabela observa-se a redução progressiva de falhas na cauterização que, de 60% no segundo período (2000), caíram para aproximadamente 20% no terceiro período (2001).

O gráfico II ilustra a diferença de resultados entre dois sistemas (A e C), sendo possível observar a diminuição no percentual de toracotomias, o que pode ser atribuído tanto à curva de aprendizado, quanto às inovações tecnológicas disponíveis.

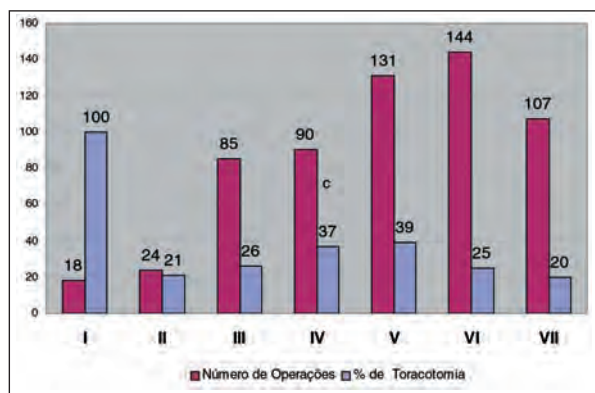


Gráfico I - Número de operações e percentual de toracotomias nos diferentes períodos (I a V).

DISCUSSÃO

A ressincronização cardíaca associada ao tratamento farmacológico otimizado tem se firmado como importante terapia coadjuvante no tratamento da insuficiência cardíaca congestiva, principalmente em pacientes com disfunção ventricular grave (CF III e IV) associada a bloqueio de ramo esquerdo¹⁻¹², marcador elétrico de assincronia inter e intraventricular. Desde a sua introdução no final da década de 90, várias foram as modificações nos sistemas de cateterização e nos eletrodos para estimulação do ventrículo esquerdo via seio coronário.

No primeiro período, que vai até o final da década de 90, não existiam sistemas de estimulação e eletrodos especificamente desenvolvidos para a estimulação biventricular, sendo utilizados adaptadores em Y que permitiam a estimulação ventricular esquerda como anodo e a direita como catodo. Esses adaptadores determinaram modificações na impedância (resistência), limiares de estimulação mais elevados que os valores encontrados durante a cirurgia e conseqüentemente, desgaste precoce do gerador¹³. Nessa época, tampouco se dispunha de bainhas introdutoras de eletrodos capazes de permitir a cateterização do seio coronário ou de eletrodos especificamente desenvolvidos para estimulação endovenosa pelo seio coronário.

Nesse período, a estimulação ventricular esquerda era feita exclusivamente com eletrodos epicárdicos posicionados via mini-toracotomia, uma operação fácil em função das grandes dimensões dos ventrículos e de sua proximidade com a parede torácica. Os resultados satisfatórios e a morbidade baixa^{11, 14-16} tornavam-na uma alternativa extremamente atraente para o cirurgião, que não precisavam despende tempo na aquisição de novas habilidades cirúrgicas ou empe-

TABELA I
RESULTADO DA RESSINCRONIZAÇÃO CARDÍACA COM OS DIFERENTES SISTEMAS (A,B,C E D) NOS DIFERENTES PERÍODOS (I AO VII)

Cód Sistema	Acesso	I	II	III	IV	V	VI	VII	Total Global
A	Seio Coronário		13	32	35	30	61	47	218
	Insucesso (Não Toracotomia)			5	1	2	1		9
	Torocotomia	9	2	17	10	9	10	7	64
A Total		9	15	54	46	41	72	54	291
B	Seio Coronário		4	21	5	9			39
	Insucesso (Não Toracotomia)			2					2
	Torocotomia	4	3	1	2	4			14
B Total		4	9	22	7	13			55
C	Seio Coronário			2	10	24	19	22	77
	Insucesso (Não Toracotomia)						1		1
	Torocotomia	4		4	12	28	8	6	62
C Total		4		6	22	52	28	28	140
D	Seio Coronário			3	6	15	26	17	67
	Insucesso (Não Toracotomia)				9	10	18	8	46
	Torocotomia	1			9	10	18	8	46
D Total		1		3	15	25	44	25	113
Total Global		18	24	85	90	131	144	107	599

nhar-se na cateterização e implante de eletrodos em uma apresentação anatômica adversa.

A partir de 2000, tornaram-se disponíveis as primeiras bainhas introdutoras de eletrodos capazes de localizar o seio coronário e realizar a venografia para estudo e orientação no posicionamento do eletrodo no seio coronário. Nesse período, foram realizadas várias cirurgias longas e que utilizavam grandes vo-

TABELA II
DESCRICÃO DOS PRINCIPAIS MOTIVOS PARA TORACOTOMIA (NÚMEROS ABSOLUTOS)

Motivo Classificado	I	II	III	IV	V	VI	VII
Estimulação frênica			1	3	1	5	
Falha cateterismo		2	6	15	14	11	6
Fibrilação ventricular			1		1	1	
Instabilidade do eletrodo		3	1	3	1	3	
Limiares elevados		1	4		1	4	2
Não informado			4		4		
Opção primária	18	4	1	12	15	6	1
Trombose da veia subclávia							1
Veias inadequadas			4	2	13	9	7
Oportunidade cirúrgica			3	1	1		
Cava esquerda							1
Problemas do raio x							1
Total Global	18	7	27	34	53	38	21

lumes de contraste, mas com resultados promissores, apesar das limitações descritas anteriormente. Nos períodos subseqüentes, houve uma elevação discreta na incidência de toracotomias relacionadas à utilização de novos sistemas de estimulação que começaram a surgir no mercado (gráfico II).

Para a localização do seio coronário, o paciente e posicionado em decúbito postero-lateral direito para a realização de radioscopia com incidência oblíqua anterior esquerda (OAE) e para facilitar a realização de toracotomia esquerda.

Para a localização do seio coronário, são utilizadas referências anatômicas visíveis à radioscopia nessa incidência OAE: dois corpos vertebrais a partir da reflexão do diafragma e os eletrodos (átrio e ventrículo direito), formando um polígono (figura 1) que permite estimar a posição do seio coronário. No polígono formado, o seio coronário costuma ter trajeto oblíquo e ascendente a partir da esquerda. A avaliação das dimensões do átrio direito e das câmaras ventriculares permite escolher o melhor modelo de bainha para cateterizá-lo.

Os resultados permitiram constatar que a dificuldade para encontrar o seio coronário foi diminuindo proporcionalmente, o que condiz com a curva de aprendizado, mesmo considerando que os diferentes modelos de introdutros foram lançados em épocas diferentes pelos fabricantes.

As dificuldades encontradas com relação aos eletrodos podem ser atribuídas à desproporção entre o

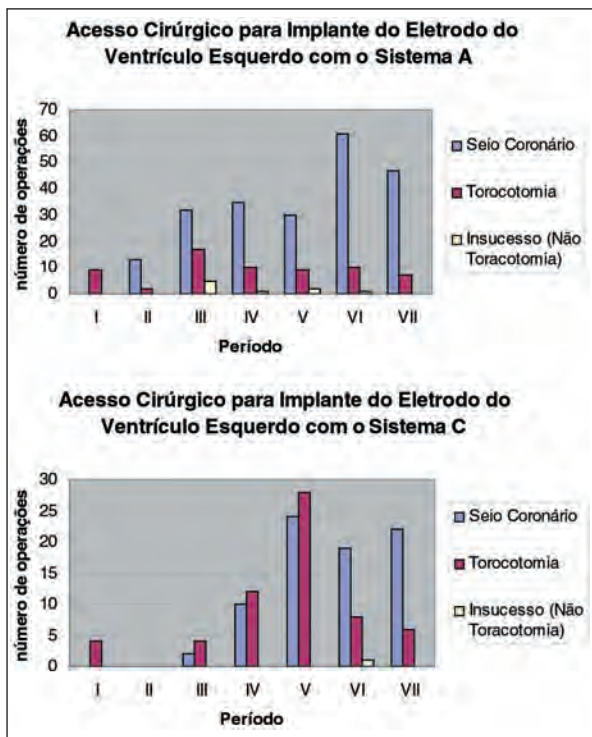


Gráfico II - Acesso cirúrgico para implante do eletrodo de estimulação do ventrículo esquerdo com sistemas A e C.

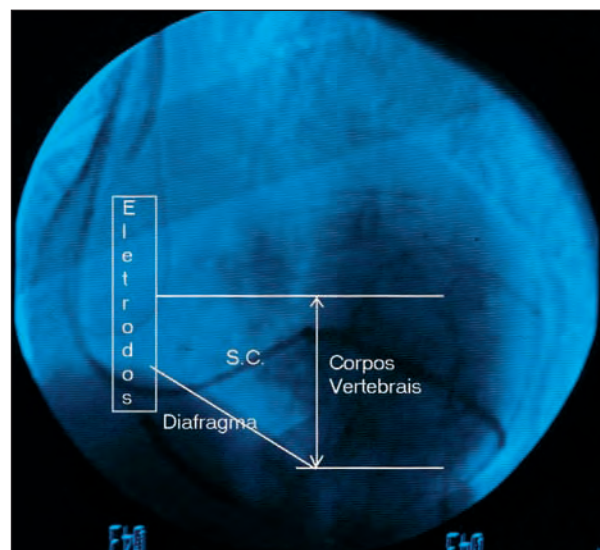


Figura 1 - Na incidência radiológica oblíqua anterior esquerda, os dois corpos vertebrais a partir da reflexão do músculo diafragma e os eletrodos endocárdicos no átrio direito determinam um polígono onde podemos encontrar o seio coronário(SC) cujo trajeto é ascendente da direita para esquerda.

seio coronariano e as tributárias e à ausência de sistema de fixação capaz de estabilizar os eletrodos no seio coronário, além do atrito com as bainhas introdutoras relacionado ao uso de contrastes e que parece ser menos freqüentes com alguns modelos de bainha e eletrodos com revestimento de poliuretano.

Dificuldades como limiares elevados, estimulação frênica e ausência de tributárias adequadas para o posicionamento dos eletrodos muitas vezes podem ser resolvidas com modelos de diferentes calibres, aumentando assim o êxito no implante.

A utilização de guias de hemodinâmica para orientar o trajeto dos eletrodos teve início com os eletrodos com guias "Side Wire", posteriormente substituídos pelos eletrodos que utilizavam guias "Over The Wore" (OTW), hoje presentes em todos sistemas disponíveis no mercado brasileiro.

Entretanto ainda permanecem diferenças nas características das bainhas dos introdutores para cateterização do seio coronariano maiores até do que as diferenças entre os eletrodos dos diferentes sistemas (A, B, C e D), podendo explicar os resultados diferentes nas curvas de êxito nos mesmos períodos considerados.

As dificuldades encontradas na localização do seio coronariano, devido a ignorância de referências

radiológicas nas primeiras operações associadas ao fato de alguns aparelhos de radioscopia utilizados não suportarem o uso contínuo e prolongado, nos levaram garantir o sistema atrioventricular e então realizar o implante do eletrodo pelo seio coronário.

O gráfico I permite observar que, após um período com prevalência baixa de toracotomias (aproximadamente 20%), houve um aumento que coincide com o aumento no número de operações e a presença de novos fabricantes e novos materiais no mercado (gráfico II).

As curvas de aprendizado estão relacionadas ao aumento da disponibilidade de diferentes materiais (gráfico II), ou seja, diferentes dificuldades e limitações que progressivamente vem sendo superadas pelo empenho das pessoas comprometidas com os resultados e a incorporação de inovações tecnológicas.

CONCLUSÃO

A prevalência de toracotomias e as principais razões declaradas para a sua realização foram proporcionalmente diminuindo, dependendo portanto da familiaridade dos profissionais com o método (curva de aprendizado), estando igualmente relacionada a tecnologia aplicada nas bainhas e eletrodos para melhor atender as características específicas de cada paciente.

Reblampa 78024-424

Tamaki WT, Costa R, Martinelli Filho M, Crevelari ES, Pedrosa AAA, Nishioka SA, Stolf N. Biventricular pacing for the treatment of refractory congestive heart failure: prevalence of thoracotomy: 1997-2005. *Reblampa* 2007; 20(1): 7-12.

ABSTRACT: Biventricular pacing has been introduced for the treatment of refractory congestive heart failure with complete left bundle branch block. In the first phase we performed a left thoracotomy to place an epimyocardial lead, but in recent years the coronary sinus lead placement for the left ventricular pacing was introduced and showed to be technically feasible and actually is the first choice. But sometimes the lead placement can be difficult, by an unstable position and high risk of dislodgement, long time procedure, renal function impairment, high threshold, inadequate tributary veins distribution, or phrenic stimulation. But another reason behind these results is the surgeon's acquaintance with this surgical approach (learning curve) and quality differences between the available material (technology incorporation). We report our early experience of 600 cases since the first phase (period I) when there is no systems available to sinus catheterization (fev1997 to dec 1999) and our experience since its introduction (period II-VI: a year of interval) and the main reasons declared to conversion for an open epicardial implantation.

DESCRIPTORS: multisite stimulation, biventricular pacing, epimyocardial pacing, thoracotomy for cardiac resynchronization, learning curve.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Hochleitner M, Hortnagel H, Ng CK. Usefulness of physiologic dual-chamber pacing in drug-resistant idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1990; 66: 198-202.
- 2 Hochleitner M, Hortnagel H, et al. Long-term efficacy of physiologic dual-chamber pacing in the treatment of end-stage idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1992; 70: 1320-5.
- 3 Auricchio A, Sommariva S, Salo RW, et al. Improvement of cardiac function in patients with severe congestive heart failure and coronary artery disease by dual chamber pacing with shortened AV delay. *PACE* 1993; 16: 2034.
- 4 Nishimura RA, Hayes DL, Holmes DR. Mechanism of

- hemodynamic improvement by dual-chamber pacing for severe left dysfunction: An acute doppler and catheterization hemodynamic study. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 281-8.
- 5 Gold MR, Feliciano Z, Gottlieb SS. Dual-chamber pacing with a short atrioventricular delay in congestive heart failure: A randomized study. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26: 967-73.
 - 6 Auricchio A, Cazeau S, Le Breton HL, et al. Effect of pacing chamber and atrioventricular delay on acute systolic chamber and atrioventricular delay on acute systolic function of paced patients with congestive heart failure. *Circulation* 1999; 99: 2993-3001.
 - 7 Malloney JD, Martin R, Chodinella V, et al. Transvenous bi-atrial and biventricular pacing is technically feasible for management of arrhythmias and end-stage heart failure. *PACE* 1996; 18: 699.
 - 8 Gras D, Mabo P, Tang T, et al. Multisite pacing as a supplement treatment of congestive heart failure. Preliminary results of the Medtronic Inc. Insync Study. *PACE* 1998; 21: 2249-55.
 - 9 Pachón JC, Albornoz RN, Pachón EI, et al. Estimulação ventricular direita bifocal no tratamento da miocardiopatia dilatada com insuficiência cardíaca. *Arq Bras Cardiol* 1996; 73: 485-91.
 - 10 Brito Júnior HL, Bianchi FR, Nascimento LEP, Toledo RM, Barral MM. Estimulação Cardíaca Artificial como Tratamento dos Pacientes com Miocardiopatia Dilatada e Insuficiência Cardíaca. *Novos Conceitos, Novas Técnicas e Necessidade de Atualização*. *Reblampa* 2000; 13(4): 185-93.
 - 11 Pedrosa AAA, Martinelli Filho M, Costa R. Estimulação Cardíaca Artificial na Terapêutica da Insuficiência Cardíaca. *Reblampa* 2000; 13(4): 195-202.
 - 12 Galvão Filho SS, Barcellos CMB, Vasconcelos JTM, et al. Estimulação Cardíaca Biventricular Via Transvenosa no Tratamento da Insuficiência Cardíaca Refratária da Miocardiopatia Dilatada. *Reblampa* 2000; 13(4): 203-10.
 - 13 Rho RW, Patel VV, Gertenfeld EP, et al. Elevations in ventricular pacing threshold with the use of the Y adaptor implications for biventricular pacing. *Pacing clin electrophysiol* 2003; 26(3): 747-51.
 - 14 Morgan JA, Ginsburg ME, Sonett JR, et al. Advanced thoroscopic procedures are facilitated by computer-aided robotic technology. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003; 23(6): 883-7.
 - 15 Jansens JL, Jottrand M, Preumont N, et al. Robotic-enhanced biventricular resynchronization: an alternative to endovenous cardiac resynchronization therapy in chronic heart failure. *Ann thorac Surg* 2003; 76(2): 413-7.
 - 16 Izutani H, Quan KJ, Biblo LA, Gill IS. Biventricular pacing for congestive heart failure: early experience in surgical epicardial versus coronary sinus lead placement. *Heart Surg Forum* 2002; 6(1): E 1-6.