

Resultados Cirúrgicos e Elétricos Agudos, Sub-Agudos e Crônicos da Estimulação Cardíaca Septal *Versus* Estimulação do Ápice do Ventrículo Direito

José Otávio Pontes PENTEADO⁽¹⁾ Dariana Viegas Andrade PENTEADO⁽²⁾
José Carlos PACHÓN MATEOS⁽³⁾

Reblampa 78024-429

Penteado JOP, Penteado DVA, Pachón Mateos JC. Resultados cirúrgicos e elétricos agudos, sub-agudos e crônicos da estimulação cardíaca septal *versus* estimulação do ápice do ventrículo direito. Reblampa 2007; 20(1): 37-42.

RESUMO: Introdução: A estimulação do ápice do ventrículo direito (VD) tem sido responsabilizada pela perda do sincronismo de ativação do ventrículo esquerdo (VE), resultando em anormalidades da contração ventricular, com efeitos inotrópicos negativos. A estimulação unifocal do septo de VD coloca-se como alternativa interessante e pouco dispendiosa. **Objetivo:** Comparar a dificuldade e as complicações cirúrgicas da estimulação na região septal frente a apical do VD e os parâmetros elétricos agudos (implante), sub-agudos (um mês) e crônicos (seis meses) nas duas posições. **Sujeitos e métodos:** Estudo retrospectivo observacional, envolvendo 21 pacientes com eletrodos posicionados no ápice (dez mulheres, idade = 75 ± 10 anos) e 12, no septo do VD (sete mulheres, idade = 68 ± 13 anos). Todos receberam eletrodos endocárdicos de fixação ativa e com corticóide Biotronik SELOX SR53 ou SR60. Os limiares de comando (LC), as impedâncias unipolares e as ondas "R" bipolares foram comparados por meio do teste *t* de Student não pareado. A dificuldade cirúrgica foi estimada pelo número de tentativas necessárias para se obter um posicionamento válido do eletrodo na ponta ou no septo do VD e a comparação foi efetuada pelo teste exato de Fischer. **Resultados:** As médias dos LC agudos, sub-agudos e crônicos de ponta e septo foram $0,47 \pm 0,22V$ vs. $0,63 \pm 0,20V$; $0,75 \pm 0,33V$ vs. $0,94 \pm 0,47V$ e $0,82 \pm 0,44V$ vs. $0,90 \pm 0,57V$, respectivamente. Apenas os LC agudos apresentaram diferença estatisticamente significativa. Com relação às ondas "R", os resultados obtidos foram: $12,78 \pm 4,78mV$ vs. $17,84 \pm 1,96mV$; $13,35 \pm 6,89mV$ vs. $17,19 \pm 7,78mV$ e $11,49 \pm 5,48mV$ vs. $18,77 \pm 4,91mV$. Nesse caso, os resultados obtidos na posição septal foram melhores e com significância estatística no momento do implante e cronicamente. Com respeito às impedâncias, não foi verificada diferença estatisticamente significativa em nenhum momento ($926,43 \pm 201,93\Omega$ vs. $1011,82 \pm 139,99\Omega$; $505,33 \pm 81,88\Omega$ vs. $592,27 \pm 151,39\Omega$ e $511,29 \pm 103,97\Omega$ vs. $591,91 \pm 160,89\Omega$). Quanto à dificuldade cirúrgica, não houve diferença entre as duas posições e o número de complicações foi muito pequeno para propiciar algum tipo de análise. **Conclusões:** A estimulação no septo de VD mostrou-se tão boa quanto a apical, tanto do ponto de vista cirúrgico, quanto elétrico, mesmo quando a análise foi prolongada para um e seis meses após o implante. Apesar dos resultados indicarem a viabilidade cirúrgica e elétrica da posição septal, alguns dos prováveis benefícios hemodinâmicos derivados dessa técnica ainda precisam ser demonstrados.

DESCRITORES: marcapasso, estimulação septal, técnica cirúrgica.

(1) Médico do Serviço de Marcapasso e Arritmias do Sudoeste da Bahia, Coordenador da UTI coronariana do Hospital SAMUR.

(2) Médica Eletrofisiologista do Serviço de Marcapasso e Arritmias do Sudoeste da Bahia.

(3) Diretor do Serviço de Eletrofisiologia, Arritmias e Marcapasso do Hospital do Coração – HCor SP, Diretor do Serviço de Marcapasso do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, Diretor do Registro Brasileiro de Marcapassos, Desfibriladores e Ressincronizadores Cardíacos – RBM. Trabalho realizado no Serviço de Marcapasso e Arritmias do Sudoeste da Bahia, Hospital SAMUR - Vitória da Conquista - BA. Endereço para correspondência: Rua Pastor Arthur de Souza Freire, 365 - Apto. 202 - Candeias. CEP 45055-030 – Vitória da Conquista - BA. Brasil. e-mail: joseotav@uol.com.br.

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

INTRODUÇÃO

Sítios alternativos para a estimulação cardíaca artificial do ventrículo direito (VD) vem sendo utilizados de forma crescente em pacientes com bradiarritmias¹⁻³. A estimulação cardíaca na ponta do VD, caracterizada por um padrão bastante conhecido, que inclui QRS alargado, com morfologia de bloqueio completo do ramo esquerdo e eixo ascendente, tem sido responsabilizada pela perda do sincronismo da ativação ventricular, o que resulta em atraso na estimulação do ventrículo esquerdo (VE)⁴ com efeitos inotrópicos negativos⁵ e disfunção sistólica⁶. O resultado é o aumento, bem documentado, da incidência de insuficiência cardíaca^{7,8} e fibrilação atrial⁸, em geral associadas ao aparecimento ou à piora da regurgitação funcional mitral e tricúspide⁹.

Dentre os recursos utilizados para prevenir a dessincronização ventricular estão: a estimulação bifocal direita¹, a estimulação isolada do VE¹⁰ ou mesmo a estimulação biventricular “profilática” em pacientes com insuficiência cardíaca que requerem alta porcentagem de estimulação ventricular^{11,12}. Tais soluções, entretanto, têm sido invariavelmente criticadas, quer por envolver a colocação de um eletrodo ventricular adicional, ou por depender da colocação de um eletrodo no VE através do seio coronário onde o deslocamento é, sabidamente, uma complicação comum¹³.

Nesse contexto, a estimulação unifocal do septo do VD constitui alternativa interessante e pouco dispendiosa, ainda que passível de críticas, pois se supõe uma técnica cirúrgica mais difícil, com maior incidência de complicações, mormente a perfuração do miocárdio e deslocamento do eletrodo, já que o posicionamento septal é instável e envolve a utilização de fixação ativa. Além disso, os limiares de comando e/ou sensibilidade na região septal talvez sejam piores quando comparados aos de eletrodos similares posicionados em ponta de VD.

OBJETIVOS

- Comparar os parâmetros elétricos agudos, sub-agudos e crônicos de eletrodos posicionados no ápice do VD, com a estimulação no septo médio;
- Verificar se a técnica utilizada para a colocação dos eletrodos na posição septal acarreta algum tipo de complicação cirúrgica – deslocamento, perfuração miocárdica, estimulação frênica ou diafragmática – frente à técnica tradicional que utiliza o ápice do VD;
- Comparar o grau de dificuldade cirúrgica para alcançar uma ou outra posição, com base no número de tentativas necessárias para completar com êxito o procedimento.

MATERIAL E MÉTODO

Realizou-se um estudo retrospectivo, observacional, comparando os parâmetros acima mencionados em 33 pacientes, 21 deles com eletrodos posicionados no ápice do VD (10 mulheres, idade = 75 ± 10 anos) e 12 com eletrodos localizados no septo do VD (sete mulheres, idade = 68 ± 13 anos).

Todos os pacientes receberam eletrodos endocárdicos Biotronik SELOX SR53 ou SR60, de fixação ativa e com corticóide, eliminando-se assim a possibilidade de viés pela utilização de dispositivos de diferentes fabricantes. As indicações para os implantes dos marcapassos seguiram as diretrizes do **Deca-Sobrac** e da *American Heart Association*^{14,15}.

Nos pacientes designados para estimulação septal, o eletrodo foi direcionado e fixado na porção média do septo interventricular por meio de formatação, durante o ato cirúrgico, do guia em dois planos, segundo a técnica desenvolvida no Serviço de Estimulação Cardíaca Artificial do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. A verificação da posição foi realizada por controle radioscópico em PA, perfil e oblíqua anterior esquerda (figura 1). Nessa última projeção,

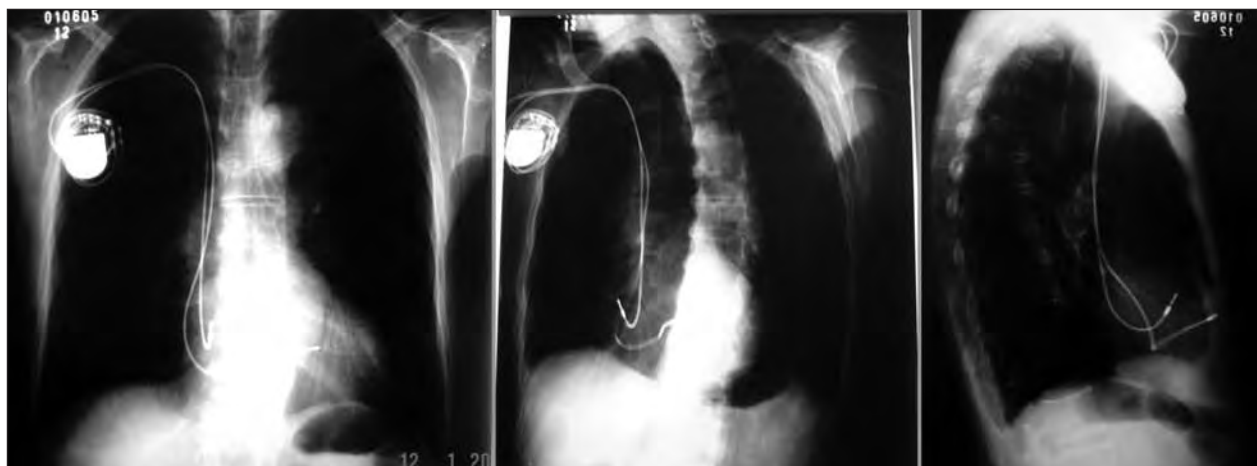


Figura 1 - Da esquerda para a direita: projeções em PA, oblíqua anterior esquerda e perfil de paciente que recebeu implante de marcapasso bicameral com eletrodo ventricular implantado em posição septal.

a ponta do eletrodo deve aparecer direcionada para a coluna e em oposição à parede livre do VD.

Os parâmetros elétricos do implante (agudos) foram obtidos com o analisador Biotronik ERA-20. Através de programação, os mesmos parâmetros foram avaliados um e seis meses (valores subagudos e crônicos) após o implante. As variáveis numéricas (limiares de comando, valores da onda "R" e impedâncias), apresentadas no formato de média \pm desvio padrão, foram comparadas por meio do teste *t* de Student, não pareado, com correção de Welch, sendo considerado significativo $p < 0,05$. Os limiares de comando e as impedâncias foram medidos no modo unipolar e os valores da onda "R", no modo bipolar.

Tentativas cirúrgicas de posicionamento do eletrodo foram contabilizadas todas as vezes que o dispositivo alcançou o tronco da artéria pulmonar e, a partir desse ponto, buscou-se realizar o seu posicionamento no ápice ou no septo do VD, utilizando-se uma ou outra técnica cirúrgica. No caso do implante apical, também foram consideradas "tentativas" as ocasiões em que o eletrodo, ao penetrar no VD, dirigiu-se diretamente para o seu ápice. A tabela I relaciona cada um dos casos com o número de tentativas, permitindo comparar os dois grupos por meio do teste exato de *Fischer*.

As complicações cirúrgicas foram consideradas variável nominal (PRESENTE/AUSENTE ou SIM/NÃO)

TABELA I
COMPARAÇÃO DO NÚMERO DE TENTATIVAS PARA POSICIONAMENTO DO ELETRODO NA PONTA E NO SEPTO DO VD NO ATO DO IMPLANTE

Caso	Ponta de VD		Septo de VD	
	Paciente	Num. T.	Paciente	Num. T.
1	CT759	2	ARD754	1
2	NLP1786	1	AM9827	2
3	AOS1710	1	APT6034	2
4	MPBM6248	1	WD8878	1
5	NGS7766	1	MDS8877	2
6	RBK7207	1	GMS9675	1
7	JSM7763	1	LBR9180	2
8	JCR1709	1	NFS1546	2
9	EGSL2498	1	OLS1545	3
10	CMR7486	1	DJR9308	1
11	SLC5172	1	TOB1935	1
12	FRC9345	2	MDF5313	2
13	ASFM9343	1		
14	FCB9352	2		
15	MF8449	3		
16	RFP1395	2		
17	ERB8450	1		
18	HAG7592	2		
19	VM4924	2		
20	AJB0022	3		
21	MJS5476	1		

e o teste exato de *Fischer* foi utilizado para comparar o número de ocorrências em cada grupo.

RESULTADOS

Os resultados são apresentados nas tabelas I, II, III e IV, na figura 2 e nos comentários abaixo.

No grupo de pacientes com eletrodos posicionado na ponta do VD, por ocasião do implante e na primeira avaliação após um mês (valores agudos e sub-agudos), um paciente não tinha ritmo intrínseco, não sendo possível mensurar sua onda "R". Aos seis meses, quatro pacientes não tinham escape. Por outro lado, no grupo com eletrodos localizados no septo do VD, um paciente não apresentou ritmo próprio na avaliação realizada no implante e por volta do primeiro mês e dois pacientes não tinham escape por volta do sexto mês.

Não foram observadas complicações cirúrgicas no grupo submetido aos implantes septais. Todavia, dois casos de estimulação diafragmática ocorreram

TABELA II
COMPARAÇÃO DOS LIMIARES DE COMANDO AGUDOS, SUB-AGUDOS E CRÔNICOS NA PONTA E NO SEPTO DO VD

	Média	Agudos		Subagudos		Crônicos	
		Ponta	Septo	Ponta	Septo	Ponta	Septo
Limiar (Vx0,4ms)		0,47	0,63	0,75	0,94	0,82	0,90
DP		0,22	0,20	0,33	0,47	0,44	0,57
N		21	12	21	12	21	12
P		0,0464		0,1831		0,6551	

TABELA III
COMPARAÇÃO DAS ONDAS R AGUDAS, SUB-AGUDAS E CRÔNICAS ENTRE A PONTA E O SEPTO DO VD

	Média	Agudas		Subagudas		Crônicas	
		Ponta	Septo	Ponta	Septo	Ponta	Septo
Onda "R" (mV)		12,78	17,84	13,35	17,19	11,49	18,77
DP		4,78	1,96	6,89	7,78	5,84	4,91
N		20	11	20	11	17	10
P		0,0003		0,1666		0,0029	

TABELA IV
COMPARAÇÃO DAS IMPEDÂNCIAS AGUDAS, SUB-AGUDAS E CRÔNICAS ENTRE A PONTA E O SEPTO DO VD

	Média	Agudos		Subagudos		Crônicos	
		Ponta	Septo	Ponta	Septo	Ponta	Septo
Z (Ohms)		926,43	1011,82	505,33	592,27	511,29	591,91
DP		201,93	139,99	81,88	151,39	103,97	160,89
N		21	12	21	12	21	12
P		0,2053		0,0868		0,0896	

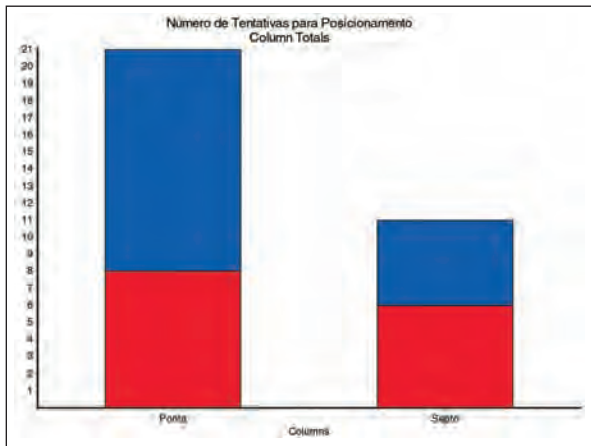


Figura 2 - Número de tentativas para posicionamento dos eletrodos. Usando o teste exato de Fisher, encontrou-se um valor de p de 0,4651, considerado não significativo.

nos pacientes submetidos a implantes apicais, resolvidos durante o ato cirúrgico com o reposicionamento do eletrodo. Os reposicionamentos foram contados como novas tentativas, pois a posição original foi invalidada pela estimulação diafragmática.

Resultados

Limiars de Comando: exceto pelos limiars de comando agudos, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as posições septal e apical nas análises realizadas nas fases sub-aguda e crônica.

Onda R: os valores obtidos na posição septal foram superiores àqueles medidos em posição apical nas avaliações realizadas nas fases aguda e crônica. Na fase sub-aguda, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as duas posições.

Impedâncias: não foram constatadas diferenças estatisticamente significativas nas impedâncias dos eletrodos posicionados nas regiões septal ou apical do VD em todas as medições (no momento do implante, um e seis meses após).

Número de tentativas: não houve diferença estatisticamente significativa entre o número de tentativas necessárias para o posicionamento apical ou septal (figura 2).

Complicações cirúrgicas: o número de eventos foi muito pequeno, não sendo possível realizar análise estatística. Todavia, os resultados sugerem que, em mãos experientes, a posição septal é vantajosa frente à apical, pois minimiza o risco de estimulação do diafragma.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Em nosso meio, este estudo é pioneiro ao compa-

rar as dificuldades cirúrgicas e o desempenho elétrico agudo, sub-agudo e crônico de populações com eletrodos implantados exclusivamente no septo ou na ponta de VD. Os resultados sugerem que a posição septal é tão boa e confiável quanto a apical, quando o implante é realizado por estimulista familiarizado com a técnica.

Um estudo comparou agudamente a posição septal alta ou de via de saída do VD (VSVD) com a localização na ponta de VD em uma população submetida a implante de marcapassos bifocais¹⁶. No trabalho em questão, foram analisados dados obtidos de eletrodos e geradores de vários modelos e fabricantes e os resultados não diferiram significativamente dos encontrados no presente estudo.

No entanto, várias questões permanecem obscuras. A primeira delas é se a posição septal realmente produz benefício hemodinâmico mensurável por meio de parâmetros ecocardiográficos, medidas objetivas como distância caminhada em seis minutos ou questionários de qualidade de vida. Uma primeira contribuição foi dada por Occhetta, et al.¹⁷ que analisaram uma população com fibrilação atrial submetida a ablação do nó átrio-ventricular, com escape ventricular e QRS estreito (portanto, com preservação da porção hisiana do sistema de condução). Os pacientes receberam marcapassos bifocais com um eletrodo localizado na ponta do VD e o outro no septo, em posição para-hissiana. Nessa população, foi constatada a superioridade da localização septal sobre a apical. Seria esse resultado reprodutível em outras populações?

Se na população acima o sincronismo entre os ventrículos e intraventricular esquerdo é mantido pela utilização do sistema de condução fisiológico do coração, cabe perguntar se é suficiente posicionar o eletrodo no septo com verificação radiológica da sua localização. Aparentemente, nos indivíduos com o feixe de Hiss íntegro, a resposta é negativa. No trabalho de Occhetta, et al.¹⁷, além de critérios radiológicos, foram utilizados parâmetros eletrocardiográficos e limiars de estimulação cardíaca que permitiram definir o implante não apenas como septal, mas para-hissiano. Essa última situação depende da verificação das seguintes normas¹⁸:

- QRS estimulado no septo 50ms menor do que o obtido com a estimulação apical e sempre menor do 130ms;

- Eixo do QRS estimulado concordante com o eixo do QRS nativo (é aceitável discrepância não superior a 30°);

- Limiar de comando ventricular igual ou menor que 1V, indicando captura da porção muscular do septo interventricular.

Além disso, se a integridade do feixe de Hiss é necessária para garantir a efetividade da estimulação septal para-hissiana, questiona-se até que ponto uma população com bloqueio infra-hissiano poderá obter benefícios com esse tipo de implante.

Por fim, à medida que forem sendo identificadas populações que se beneficiarão da estimulação septal (ou para-hissiana), restará comparar esse tipo de cirurgia com a estimulação biventricular tradicional,

até o momento, considerada “padrão-ouro” em termos de ressincronização ventricular.

Portanto, em que pesem as contribuições deste estudo para a avaliação da exequibilidade cirúrgica e da confiabilidade elétrica do posicionamento de eletrodos na região septal do VD, ainda permanecem pontos em aberto, principalmente quando se debatem os benefícios hemodinâmicos dessa técnica de estimulação cardíaca artificial.

Reblampa 78024-429

Penteado JOP, Penteado DVA, Pachón Mateos JC. Surgical and acute, subacute, and chronic electrical results of septal versus apical right ventricular pacing. Reblampa 2007; 20(1): 37-42.

ABSTRACT: Background: Conventional right ventricular (RV) apical pacing may result in asynchronous ventricular contraction with delayed left ventricular (LV) activation leading to inter-ventricular motion abnormalities with negative inotropic effects. Permanent septal pacing may provide an interesting and cheap alternative in selected cases. **Objectives:** The aim of our study was to evaluate the surgical drawbacks and complications; and the electrical parameters obtained during the surgical procedure (acute phase), after one month (subacute phase) and after six months (chronic phase) yielded by the septal position as compared to the traditional right apical one. **Methods:** This was an observational, retrospective study comparing 21 patients (10 women, age = 75±10 years) with RV apical pacing and 12 patients (7 women, age = 68±13 years) with RV septal pacing. All patients received a conventional bipolar, active fixation (screw-in); corticoid coated lead Biotronik SELOX SR53 or 60. The uni-polar pacing thresholds and impedances and the bipolar “R” waves amplitudes were expressed as mean ± SD and compared by the unpaired Student t test. The surgical difficulty was estimated through the number of attempts to obtain an acceptable position for the lead. The results were analyzed using the exact Fischer test. **Results:** The acute, subacute and chronic pacing thresholds for RV apex and septum were 0.47±0.22V vs. 0.63±0.22V (p<0.05); 0.75±0.33V vs. 0.94±0.47V (p=0.1831) and 0.82±0.44V vs. 0.90±0.57V (p=0.6551), respectively. As to the impedances, no comparison showed statistical significance (926.43±201.93Ω vs. 1011.82±139.99Ω; 505.33±81.88Ω vs. 592.27±151.39Ω and 511.29±103.97Ω vs. 591.91±160.98Ω), while the bipolar “R” wave amplitudes were better for the septal position both acutely and chronically (12.78±4.78mV vs. 17.84±1.96mV (p<0.05); 13.35±6.89mV vs. 17.19±7.78mV (p=0.1666) and 11.49±5.84mV vs. 18.77±4.91mV (p<0.05)). The surgical difficulty didn’t reach statistical significance (p=0.4651) and the number of surgical complications was not enough to allow a statistical analysis. **Conclusions:** Permanent septal pacing is feasible and safe as long as we analyze the surgical difficulties and the acute, subacute, and chronic electrical parameters. Certain probable hemodynamic benefits derived from this technique still have to be demonstrated.

DESCRIPTORS: pacemaker, septal pacing, surgical technique.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Páchon JC, Albornoz RN, et al. Ventricular endocardial right bifocal stimulation in the treatment of severe dilated cardiomyopath heart failure with wide QRS. Pacing Clin Electrophysiol 2001; 24(9): 1369-74.
- 2 Hayes DL, Lloyd MA, Friedman PA. Cardiac Pacing and Defibrillation: A Clinical Approach. Futura Publishing Company Inc. pág. 175-6.
- 3 Takagi Y, Dumpis Y, Usui A, et al. Effects of proximal ventricular pacing on hemodynamics and ventricular activation. Pacing Clin Electrophysiol 1999; 22(12): 1777-81.
- 4 Rosenqvist M, Bergfeldt L, Haga Y, Ryden J, Ryden L, Owall. The effect of ventricular activation on myocardial performance during pacing. Pacing Clin Electrophysiol 1996; 19: 1279-86.
- 5 Nielsen JC, Botteher M, Nielsen TT, Pedersen AK, Andersen HR. Regional myocardial blood flow in patients with sick sinus syndrome randomized to long-term single chamber or dual chamber pacing – effect of pacing mode and rate. J Am Coll Cardiol 2000; 35: 1453-61.
- 6 Thackray SDR, Witte KKA, Nikitin NP, et al. The prevalence of heart failure and asymptomatic left ventricular systolic dysfunction in a typical regional population. Eur Heart J 2003; 24: 1143-52.
- 7 Wilkoff BL, Cook JR, Epstein AE, et al. Dual-chamber pacing or ventricular backup pacing in patients with implantable defibrillator: the Dual Chamber and VVI

- Implantable Defibrillator (DAVID) Trial. *JAMA* 2002; 288(24): 3115-23.
- 8 Sweeney MO, Hellkamp AS, Ellenbogen KA, et al. Adverse effect of ventricular pacing on heart failure and atrial fibrillation among patients with normal baseline QRS duration in a clinical trial of pacemaker therapy for sinus node dysfunction. *Circulation* 2003; 107: 2932-37.
 - 9 Barold SS, Ovsyshcher IE. Pacemaker-Induced Mitral Regurgitation. *Pace* 2005; 28: 357-60.
 - 10 Butter C, Auricchio A, Stellbrink C, et al. Pacing Therapy for Chronic Heart Failure II Study Group. Effect of resynchronization therapy stimulation site on the systolic function of heart failure patients. *Circulation* 2001; 104: 3026-9.
 - 11 Barold SS. Adverse effects of ventricular desynchronization induced by long-term right ventricular pacing (editorial comment). *J Am Coll Cardiol* 2003; 42: 624-6.
 - 12 Hay I, Melenovsky V, Fetcs BJ, et al. Short-term effects of right-left heart sequential cardiac resynchronization in patients with heart failure, chronic atrial fibrillation, and atrioventricular nodal block. *Circulation* 2004; 110: 3404-10.
 - 13 Knight BP, Desai A, Coman J, et al. Long-term retention of cardiac resynchronization therapy. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 72-7.
 - 14 Andrade JCS, Avila Neto V, Braile DM, et al. Diretrizes para o implante de marcapasso cardíaco permanente. *Reblampa* 1999; 12(1): 1-9.
 - 15 Gregoratos G, Abrams J, Epstein AE, et al. Task Force on Practice Guidelines American College of Cardiology/American Heart Association/ North American Society for Pacing and Electrophysiology Committee. ACC/AHA/NASPE 2002 guideline update for implantation of cardiac pacemakers and antiarrhythmia devices: summary article. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/NASPE Committee to Update the 1998 Pacemaker Guidelines). *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2002; 13(11): 1183-99.
 - 16 Pachón JCM, Pachón JCM, Vargas RNA, et al. Comparação dos Parâmetros Eletrofisiológicos das Estimulações Ventriculares Direita, Convencional e Septal. *Reblampa* 2006; 19(4): 231-7.
 - 17 Occhetta E, Bortnik M, Magnani A et al. Prevention of Ventricular Desynchronization by Permanent Parahisian Pacing After Atrioventricular Node Ablation in Chronic Atrial Fibrillation: A Crossover, Blinded, Randomized Study Versus Apical Right Ventricular Pacing. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47: 1938-45.
 - 18 Desmukh P, Romanyshyn M. Direct His-bundle pacing: present and future. *Pacing Clin Electrophysiol* 2004; 27: 862-70.