

# Estudo da Variação dos Parâmetros Eletrofisiológicos na Estimulação Ventricular Septal Direita em Chagásicos

Otaviano da SILVA JÚNIOR<sup>(1)</sup> Celso Salgado de MELO<sup>(2)</sup> Marcelo MARRA<sup>(1)</sup>  
Aldo Aler TOMAZ<sup>(1)</sup> Juan Carlos PACHÓN MATEOS<sup>(3)</sup> José Carlos PACHÓN MATEOS<sup>(4)</sup>

Relampa 78024-432

Silva Jr. O, Melo CS, Marra M, Tomaz AA, Pachón Mateos JC, Pachón Mateos JC. Estudo da variação dos parâmetros eletrofisiológicos na estimulação ventricular septal direita em chagásicos. Relampa 2007; 20(2): 79-89.

**RESUMO:** **Introdução:** A dessincronização causada pela estimulação endocárdica nas regiões subtricuspídea e na ponta do ventrículo direito implica a necessidade de buscar alternativas para tornar a ativação ventricular mais fisiológica. A estimulação septal proporciona complexos QRS mais estreitos, o que pode tornar a estimulação cardíaca menos deletéria. Pacientes chagásicos apresentam alterações cardíacas estruturais que podem dificultar o implante septal. **Objetivo:** Avaliar a variação dos parâmetros eletrofisiológicos e a segurança da estimulação septal em pacientes chagásicos. **Casuística e Método:** Estudo prospectivo com avaliação de 80 pacientes chagásicos, 39(48,8%) do sexo feminino e 41 (51,21%) do sexo masculino, com indicações clássicas para implante de marcapasso. Limiares de comando, impedância e onda R foram avaliados no intra-operatório, cujos valores foram comparados aos obtidos dois e seis meses após o implante. **Resultados:** As médias dos limiares no implante, aos dois e após seis meses foram  $0,64\pm 0,24V$ ,  $0,53\pm 0,15V$  e  $0,52\pm 0,15V$ , respectivamente. As médias das ondas R foram  $9,79\pm 3,73mV$ ,  $9,58\pm 3,67mV$  e  $9,77\pm 3,94mV$ , respectivamente, sem diferença significativa ( $p>0,50$ ). As médias das impedâncias foram  $825\pm 182\Omega$ ,  $662\pm 114\Omega$  e  $563\pm 87\Omega$ , respectivamente. Houve redução significativa dos limiares de comando, assim como dos valores de impedância ( $p<0,005$ ). **Conclusão:** Em seis meses de acompanhamento, houve redução significativa dos limiares de comando, resultando em excelentes limiares crônicos. Todas as aferições de onda R e impedância foram normais. A estimulação septal do ventrículo direito mostrou-se uma alternativa segura, proporcionando excelentes parâmetros eletrofisiológicos no implante de marcapasso em chagásicos.

**DESCRITORES:** marcapasso, doença de Chagas, estimulação septal.

## INTRODUÇÃO

O complexo QRS estreito é fundamental para o rendimento cardíaco e seu alargamento promove prejuízo significativo da função ventricular<sup>1-4</sup>. De forma

geral, quanto mais estreito o QRS melhor a função ventricular esquerda. A estimulação cardíaca convencional com um eletrodo implantado na ponta do ventrículo direito promove grande alargamento do QRS

(1) Médico do Serviço de Estimulação Cardíaca Artificial da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM.

(2) Responsável pelo Serviço de Estimulação Cardíaca Artificial da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM.

(3) Médico do Serviço de Eletrofisiologia, Arritmias e Marcapasso do Hospital do Coração - HCor SP e do Serviço de Marcapasso do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia - IDPC.

(4) Diretor do Serviço de Eletrofisiologia, Arritmias e Marcapasso do Hospital do Coração - HCor SP, Diretor do Serviço de Marcapasso do IDPC e Diretor do Registro Brasileiro de Marcapassos, Desfibriladores e Ressincronizadores Cardíacos - RBM.

Endereço para correspondência: Rua Constituição, 730 - Abadia. CEP: 38025-110 - Uberaba-MG. Brasil.

Trabalho encaminhado à **Relampa** para obtenção do título de especialista do **Deca-SBCCV**, recebido em 04/2007 e publicado em 06/2007.

acompanhado de importante dessincronização mecânica das paredes do ventrículo esquerdo<sup>5-7</sup>. Vários estudos<sup>8-15</sup> têm demonstrado os efeitos deletérios do bloqueio iatrogênico de ramo esquerdo, resultante da estimulação endocárdica ventricular direita convencional. Esse fenômeno é um importante fator que alimenta a indesejável remodelação ventricular<sup>16,17</sup>. A posição sub-tricuspídea, descrita e preconizada por Kormann<sup>18</sup> tem sido largamente utilizada, principalmente em pacientes chagásicos, devido a maior estabilidade, menores limiares e menor risco de perfuração<sup>19</sup>. Por outro lado, do ponto de vista da mecânica ventricular, é tão ou mais desfavorável que a posição clássica da ponta do ventrículo direito.

Grandes avanços têm sido realizados para prevenir ou corrigir a dessincronização ventricular, entre eles a estimulação biventricular<sup>20-24</sup> ou a estimulação ventricular direita bifocal<sup>25,26</sup>. Todavia, essas soluções dependem da colocação de mais de um eletrodo ventricular. Há dados suficientes para justificar a necessidade real de buscar alternativas para a estimulação ventricular direita com eletrodo único<sup>27</sup>. Já existem estudos<sup>28-38</sup> comparando os efeitos da estimulação convencional com a estimulação em outros sítios, como a via de saída e região septal.

Avanços tecnológicos possibilitaram o surgimento de eletrodos de fixação ativa altamente confiáveis, maleáveis e de fino calibre, permitindo aumentar o uso do posicionamento ventricular direito na região média e alta do septo interventricular<sup>27</sup>. O complexo QRS obtido nessas posições é mais fisiológico no que diz respeito ao eixo elétrico e à duração<sup>39,40</sup>. Não há diferenças significativas nos parâmetros eletrofisiológicos no período intra-operatório do implante na posição septal em comparação ao implante convencional<sup>41</sup>. Há também dois relatos de manutenção dos resultados na fase crônica<sup>42,43</sup>. Apesar destas evidências, ainda há vários centros<sup>44</sup> que permanecem fiéis ao posicionamento do eletrodo na ponta do VD, principalmente em pacientes dependentes do marca-passo, por razões de segurança.

A etiologia chagásica corresponde a 62,5% dos implantes de marca-passo na região do Triângulo Mineiro, com predomínio de bloqueio AV, diferindo da população avaliada em outros serviços<sup>41</sup>. Na estimulação cardíaca, todos os esforços devem ser feitos para manter o complexo QRS o mais estreito possível. Nos pacientes com condução AV normal isto pode ser feito por meio da programação do intervalo AV ou utilizando o algoritmo MVP – estimulação ventricular mínima, mantendo o complexo QRS espontâneo. Por outro lado, havendo predomínio de bloqueios AV, é ainda maior a necessidade de estimulação ventricular direita menos deletéria e mais segura.

Este estudo é um ensaio clínico prospectivo no qual se procurou avaliar o comportamento dos parâmetros eletrofisiológicos em pacientes chagásicos submetidos a estimulação ventricular direita, procurando identificar variações significativas, capazes de influenciar a decisão do especialista quanto à escolha do sítio do implante.

## OBJETIVO

Avaliar a variação dos parâmetros eletrofisiológicos de pacientes chagásicos submetidos a estimulação ventricular direita na região septal, verificando eventuais variações que poderiam interferir na escolha do sítio de estimulação.

## CASUÍSTICA

Marcapassos endocárdicos, unicamerais ou de dupla-câmara, com o eletrodo ventricular sempre na posição septal, foram implantados em 80 pacientes, sendo 39 do sexo feminino (48,8%) e 41 do sexo masculino (51,3%), com idade média de  $61,3 \pm 12$  anos (mínimo 23, máximo 90, IC=1,38). Todos apresentavam sorologia positiva para Chagas, critério para inclusão no estudo. As indicações para o implante foram bloqueio AV total (50,0%), doença do nó sinusal (25,0%), bloqueio AV do segundo grau (18,8%) e fibrilação atrial com bradicardia (6,2%).

## MÉTODO

Os implantes de marca-passo seguiram as diretrizes do Deca, SBC e da *American Heart Association*<sup>45,46</sup>. O acesso venoso incluiu dissecação da veia cefálica e punção da veia subclávia. Os eletrodos ventriculares foram implantados por via endocárdica no ventrículo direito, nas porções médias e altas do septo interventricular (posição septal). Esse posicionamento foi obtido com a guia do eletrodo formatada de modo a assegurar seu direcionamento para as porções médias e altas do septo<sup>41</sup>. A confirmação da posição septal foi efetuada por meio de radioscopia na posição oblíqua anterior esquerda (OAE em 30 graus), na qual a ponta do eletrodo foi voltada para a coluna, de modo a evitar o implante inadvertido na parede livre do ventrículo direito<sup>41,42</sup> (figura 1).

A posição final do eletrodo foi obtida escolhendo-se o complexo QRS mais estreito<sup>47,48</sup>. Alguns critérios foram seguidos para o complexo QRS: duração menor que 150ms, eixo elétrico com variação inferior a 30° do eixo elétrico basal do paciente e limiar menor que 1 volt, para garantir a estimulação da parte muscular do septo<sup>47</sup>. Foram utilizados eletrodos endocárdicos modelos 5076 e 4068 da Medtronic e ICF09B da Vitatron de 58 cm, bipolares, de fixação ativa e com corticídeo na ponta.

O limiar de comando e a impedância foram aferidos utilizando o circuito unipolar e a onda R na configuração bipolar. As medidas foram obtidas no intra-operatório com o sistema Biotronik ERA-20 e, nos outros momentos avaliados, com programadores específicos. O primeiro retorno ambulatorial foi realizado em 30 dias e outras medidas foram tomadas no segundo e no sexto mês após o implante. Para tabulação dos dados foi usada a planilha do Excel e, como método estatístico, o teste t pareado bicaudal. Foram considerados significativos os testes estatísticos com valor de  $p=0,05$ .

## RESULTADOS

Os resultados foram reunidos na tabela I.

### Limiar de Comando

Com dois meses de seguimento, a média dos limiares aferida foi 19% menor que no intra-operatório, com significância estatística, ( $p=0,0005$  no teste t bicaudal, pareado), conforme mostram a tabela I e a figura 2. Não houve diferenças significativas quando foram comparadas as medidas obtidas aos dois e seis meses ( $p=0,5078$ ). Conseqüentemente, os valores aos seis meses apresen-

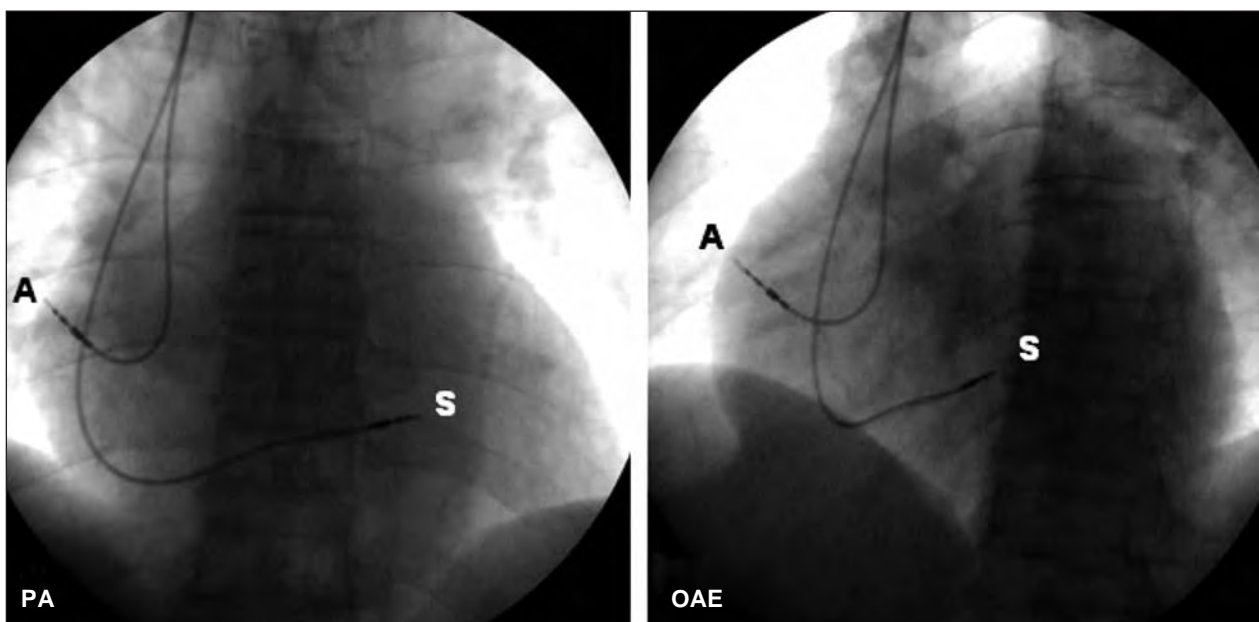


Figura 1 - Visão radioscópica em PA e OAE (30°), demonstrando a posição final dos eletrodos implantados no átrio direito (A) e septo médio (S). O eletrodo septal em OAE está totalmente direcionado para a coluna, na direção oposta à parede livre do VD (técnica de implante do eletrodo septal).

TABELA I

COMPARAÇÃO DOS PARÂMETROS ELETROFISIOLÓGICOS OBTIDOS NAS FASES AGUDA E CRÔNICA DO IMPLANTE DE ELETRODOS SEPTAIS EM PACIENTES CHAGÁSICOS. DP: DESVIO PADRÃO, IC: INTERVALO DE CONFIANÇA, P: COEFICIENTE DE SIGNIFICÂNCIA

	Média	DP	IC	Menor	Maior	p
Limiares (Vx0,4ms)						
Agudos	0,64	0,24	0,02	0,25	1,36	0,0005
Dois meses	0,53	0,15	0,01	0,20	1,00	0,0004
Seis meses	0,52	0,15	0,01	0,20	1,00	0,5078
Ondas R (mV)						
Agudos	9,79	3,73	0,41	2,58	18,90	0,5017
Dois meses	9,58	3,67	0,41	2,60	22,00	0,5105
Seis meses	9,77	3,94	0,44	2,80	21,00	0,9268
Impedâncias (Ohm)						
Agudos	825,0	182,2	20,3	440,0	1760,0	< 0,0001
Dois meses	662,0	114,2	12,8	397,0	980,0	< 0,0001
Seis meses	563,0	87,5	9,8	376,0	864,0	< 0,0001

taram o mesmo percentual de redução em relação aos valores agudos, ( $p=0,0004$  no teste t bicaudal, pareado). A qualidade dos eletrodos testados pode estar relacionada à redução do limiar na fase crônica, tendo se em vista que esse comportamento não foi reproduzido em outro estudo<sup>43</sup>.

Um aspecto interessante a destacar é que ao longo do estudo houve repetição das medidas obtidas logo antes da conexão dos eletrodos ao gerador, na parte final da cirurgia, mostrando redução dos valores. Esse achado está associado à rápida redução do limiar nos eletrodos de fixação ativa descrita na literatura<sup>49</sup>. Por essa razão, foram utilizados os dados resultantes destas medidas finais. Vale ressaltar limiares um pouco mais elevados encontrados no momento da fixação do eletrodo, após alguns minutos, apresentaram redução na grande maioria dos pacientes, permitindo manter o eletrodo na posição.

Atualmente, a qualidade dos eletrodos de fixação ativa e com eluição de corticóides possibilita uma segurança muito grande nos implantes e excelente *performance* na fase crônica. A elevação do limiar de comando e o deslocamento do cabo-eletrodo passam a ser complicações cada vez mais raras, mesmo nos pacientes chagásicos com cardiomegalia.

Outro dado significativo deste estudo é que não houve variação significativa do limiar após dois meses de seguimento. Esse dado reforça a segurança do implante septal e sugere a possibilidade de realização da programação definitiva mais precocemente, mesmo na posição septal, permitindo aumento da longevidade da bateria.

Por questões de segurança, alguns especialistas preferem a posição convencional em pacientes altamente dependentes do marcapasso. Entretanto, evidências da efetividade da estimulação septal vêm se acumulando, com manutenção de excelentes limiares, possibilitando uma reavaliação dessa postura. É importante ressaltar que os bons resultados obtidos têm permitido a utilização precoce dos algoritmos de autocaptura no canal ventricular com os eletrodos na posição septal<sup>50-54</sup>.

### Onda R

As ondas R septais bipolares foram avaliadas no momento do implante, após dois meses e ao final de seis meses. Os resultados são mostrados na tabela I e na figura 3. Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre as ondas R septais agudas e após dois meses ( $p=0,3606$  no teste t bicaudal, pareado), nem após seis meses ( $p=0,9449$ ). Tampouco houve diferenças quando comparados os valores obtidos aos dois e seis meses de seguimento ( $p=0,3456$ ). Nas três medidas efetuadas, o potencial

intracavitário mostrou valores médios excelentes: 9,54 mV no intra-operatório, 9,56 mV após dois meses e 9,72 mV no final de seis meses. Desta forma, a onda R não apresentou qualquer restrição para o implante septal no grupo de pacientes estudados.

### Impedâncias

As impedâncias apresentaram redução gradual durante o intervalo de observação. Os valores encontrados aos dois meses foram 24% menores que os valores do intra-operatório ( $p<0,0001$ ). As medidas efetuadas após seis meses evidenciaram redução ainda maior, de 46% ( $p<0,0001$  no teste t bicaudal pareado), como evidenciam a tabela I e a figura 4. Houve ainda redução significativa de 17% ao final de seis meses, em comparação com as medidas obtidas aos dois meses, ( $p<0,001$ ). Esse achado é comparável ao observado nos outros sítios de implante e na posição septal<sup>43,55,56</sup>. Todos os valores mantiveram-se dentro

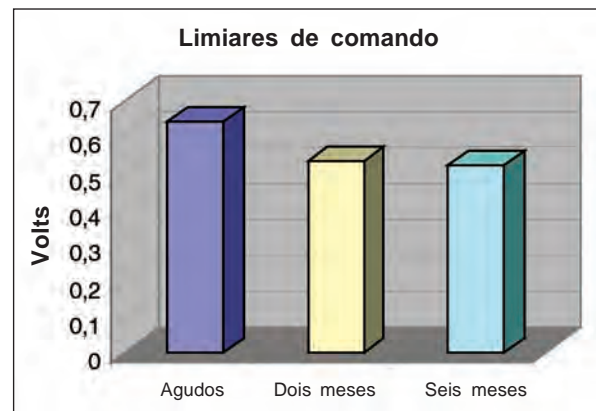


Figura 2 - Gráfico comparativo dos limiares septais no intra-operatório, dois e seis meses após o implante. Há redução significativa do limiar de comando na fase crônica em comparação com os valores da fase aguda ( $p=0,0004$ ).

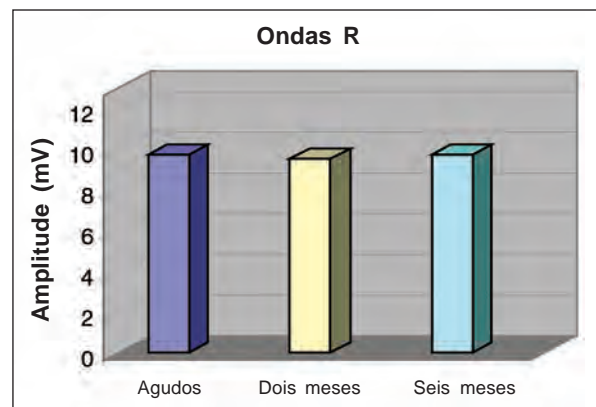


Figura 3 - Gráfico comparativo do valor da onda R no intra-operatório, dois e seis meses após o implante. Não houve diferença estatisticamente significativa ( $p>0,30$ ).

da normalidade, não representando restrições para escolha da posição septal.

### Dificuldade no Implante

Não foi observada qualquer dificuldade adicional no implante dos eletrodos estudados. Para o posicionamento do eletrodo septal, foram sempre realizadas a formatação da guia do eletrodo e a confirmação radiológica em OAE a 30°. O posicionamento em geral foi rápido e seguro, não aumentando o tempo de exposição aos raios X. A confirmação radioscópica em OAE foi fundamental para evitar o posicionamento inadvertido na parede livre do ventrículo direito<sup>42</sup>.

### Complicações

Não ocorreram deslocamentos, aumentos de limiar, perfurações ou infecções. Foram notificados três óbitos não associados ao implante de marcapasso.

### COMENTÁRIOS

A estimulação convencional do ventrículo direito com eletrodo único ocasiona um grande alargamento do QRS, comprometendo a função do ventrículo esquerdo<sup>57</sup>. O conjunto de sinais e sintomas decorrentes dessa condição iatrogênica caracteriza a síndrome ventricular do marcapasso, descrita em 2001 por Pachón et al<sup>58</sup>. O estudo da base estrutural dessa disfunção já demonstrou alterações histológicas no miocárdio (figura 5 e quadro I).

A dessincronização gerada pelo estímulo artificial na ponta do VD pode piorar ou induzir a insuficiência cardíaca<sup>59-61</sup>. Os principais efeitos deletérios da estimulação apical estão descritos no quadro II. A elevada porcentagem de estimulação ventricular nos pacientes com disfunção sistólica pode levar ao aumento da mortalidade<sup>62,63</sup> (figura 6).

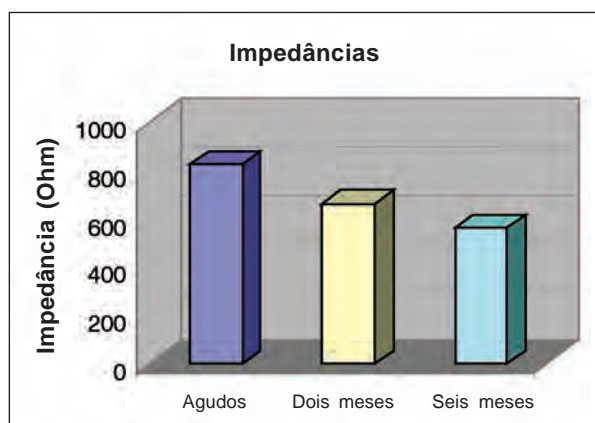


Figura 4 - Gráfico comparativo das impedâncias septais no intra-operatório, dois e seis meses após o implante. Houve redução dos valores de impedância, com significância estatística ( $p < 0,0001$ ).

A terapia de ressincronização ventricular tem se mostrado uma excelente opção para reduzir a duração do QRS e a dessincronização ventricular, promovendo assim melhora significativa da função cardíaca e, inclusive, redução da mortalidade<sup>64-68</sup>. Entretanto,

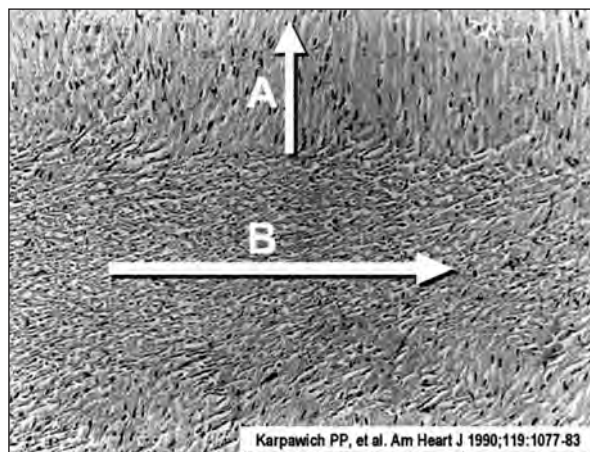


Figura 5 - Remodelação histológica da parede ventricular esquerda após estimulação apical do VD durante três a quatro meses. Verifica-se desarranjo histológico significativo, com feixes musculares originando linhas de tensão perpendiculares. Trabalho experimental em cães.

#### QUADRO I MODIFICAÇÕES CELULARES QUE AFETAM A CAPACIDADE CONTRÁTIL DO MIOCÁRDIO

- Desarranjo das miofibrilas do VE;
- Hipertrofia das miofibrilas;
- Vacuolização intracelular;
- Degeneração com fibrose;
- Depósitos de gordura;
- Alterações do tamanho das mitocôndrias;
- Calcificação distrófica.

#### QUADRO II EFEITOS DELETÉRIOS DA ESTIMULAÇÃO APICAL DO VENTRÍCULO DIREITO

- Aumento do atraso da condução intraventricular iatrogênica.
- Dessincronia ventricular esquerda elétrica e mecânica.
- Remodelamento ventricular esquerdo.
- Anormalidades da histopatologia miocárdica.
- Disfunção ventricular esquerda (sistólica e diastólica).
- Insuficiência cardíaca congestiva.
- Defeitos de perfusão miocárdica e alterações na mobilidade segmentar.
- Regurgitação mitral funcional.
- Aumento do risco de fibrilação atrial (disfunção sinusal e QRS basal normal).
- Dilatação do átrio esquerdo.
- Arritmias ventriculares.
- Ativação do sistema nervoso simpático.

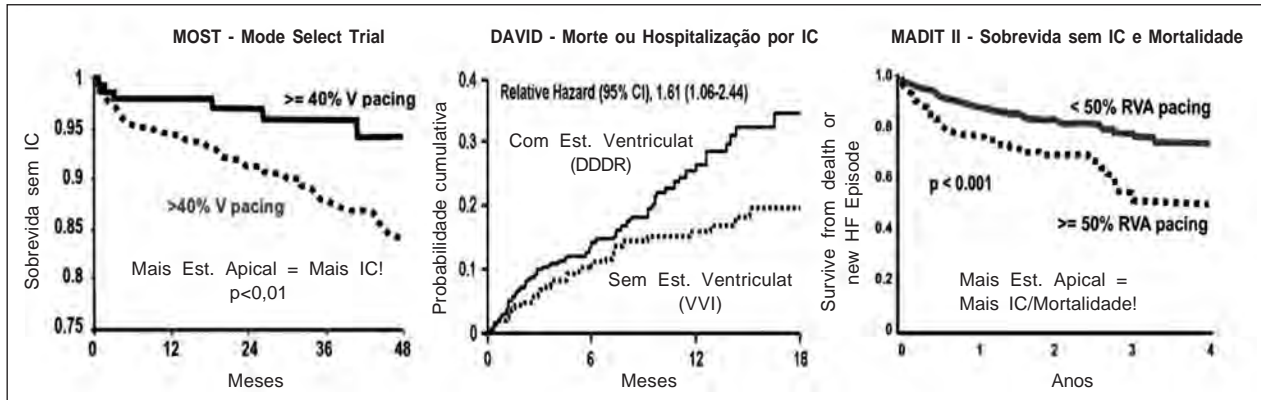


Figura 6 - Estudos MOST, DAVID e MADIT-II mostrando a relação direta entre estimulação em ponta do VD (QRS largo) e insuficiência cardíaca, fibrilação atrial, arritmias ventriculares e mortalidade.

existe um grande número de pacientes que, apesar da indicação de marcapasso, não tem indicação de ressincronização.

Muitos dos pacientes recebidos para implante de marcapasso não fazem acompanhamento cardiológico e nem sempre é possível realizar uma investigação detalhada antes da cirurgia para correção da bradicardia. A prevalência elevada de miocardiopatia chagásica e de bloqueios atrioventriculares implica a possibilidade de progressão da doença, com piora da função ventricular e maior necessidade de estimulação no canal ventricular. Essa questão aumenta a necessidade de uma estimulação artificial mais fisiológica, com eletrodo único e técnica simples, acessível e segura, sem gastos adicionais. O implante septal vem sendo estudado há alguns anos e o avanço tecnológico dos eletrodos permitiu a expansão de sua utilização como sítio de estimulação<sup>39,40-42</sup>. Há relatos de que o implante de eletrodo septal é capaz de reduzir de forma significativa a duração do QRS estimulado<sup>69</sup> (figura 7) e de preservar a função sistólica<sup>27,70</sup> (figura 3), em comparação com o implante na ponta do VD.

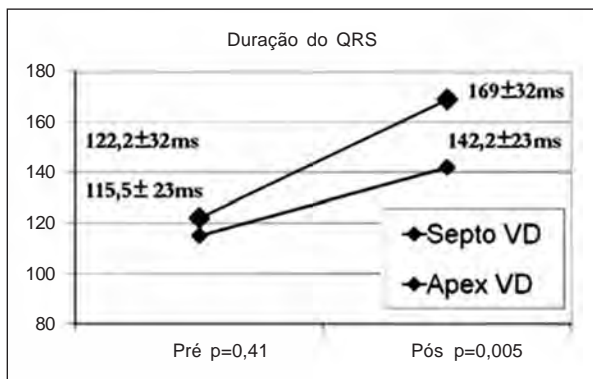


Figura 7 - Redução significativa na duração do QRS obtida pelo implante septal no VD.

A comparação da seqüência de ativação ventricular e da fração de ejeção resultante das estimulações septal e na ponta do VD pode ser feita através da cintilografia. A figura 8 ilustra um estudo cintilográfico em um paciente portador de marcapasso bifocal com um eletrodo localizado no septo médio e outro na ponta do ventrículo direito. Durante o exame, o marcapasso foi programado para estimular somente a ponta e, posteriormente, somente o septo. Verificou-se que, do ponto de vista da cintilografia, numa comparação no mesmo paciente, a estimulação septal é significativamente superior à estimulação apical. A dispersão do marcador cintilográfico (A), o estudo de fase (B), a curva de volume (C) e a fração de ejeção (D) mostram-se claramente melhores na estimulação septal. É interessante notar que a simples mudança da estimulação da ponta para o septo do VD elevou a fração de ejeção de 43% para 56%.

No Brasil o implante septal é preconizado pelo serviço de marcapasso do IDPC desde 1996, com o

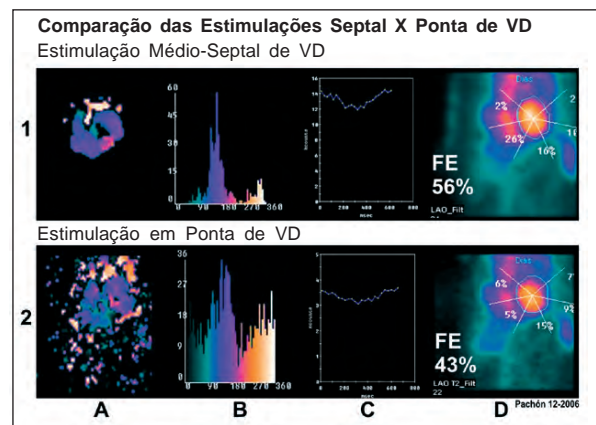


Figura 8\* - Cintilografia comparando as estimulações da ponta (2) e do septo de VD (1) por meio da programação do marcapasso em um mesmo paciente portador de marcapasso bifocal de VD com 42 meses de evolução.

\* A figura 8 foi gentilmente cedida pelos doutores José Carlos Pachón e Juan Carlos Pachón do Serviço de Marcapasso do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia.

objetivo de obter um QRS mais estreito e um SÂQRS mais fisiológico<sup>70</sup>. Eletrodos de fixação ativa cada vez mais delgados e maleáveis permitem o direcionamento e a fixação adequados a esse tipo de implante. Na fase aguda, parâmetros eletrofisiológicos da estimulação septal direita não diferem da posição convencional<sup>41</sup>. Entretanto, a segurança da estimulação na ponta e na região subtricuspídea do VD ainda é o fator primordial para a resistência à mudança do sítio de implante<sup>23</sup>.

Pacientes chagásicos apresentam elevada incidência de transtornos da condução AV e disfunção sistólica que, mesmo quando não verificadas no momento do implante, podem surgir posteriormente. Outros aspectos peculiares do implante de marcapasso endocárdico na miocardiopatia chagásica são: presença de cardiomegalia, insuficiência tricúspide e trabeculado pobre, além de grau elevado de dependência da estimulação artificial. O número de pacientes chagásicos submetidos a implante de marcapasso ainda é muito significativo, o que torna relevante a avaliação da segurança da posição septal, tendo em vista o risco de deslocamento e de aumento de limiar

e a dificuldade de posicionamento nesses pacientes. Pacientes com disfunção ventricular esquerda e com alto grau de bloqueio AV, com maior porcentagem de estimulação no canal ventricular são os que obtêm maiores benefícios da estimulação septal.

## CONCLUSÃO

Os dados obtidos nesse estudo evidenciaram que a estimulação septal em chagásicos está associada a excelentes valores de limiar nas fases aguda e crônica. Todas as aferições dos valores de onda R e impedância foram normais, não representando restrições à técnica empregada. Desta forma, a estimulação septal do ventrículo direito mostrou-se uma alternativa segura, proporcionando excelentes parâmetros eletrofisiológicos na miocardiopatia chagásica.

Este resultado, aliado às vantagens já demonstradas desse sítio de estimulação, principalmente para os pacientes com disfunção sistólica e elevado índice de estimulação ventricular, representa mais um passo em direção à mudança de paradigma na estimulação ventricular direita isolada.

Relampa 78024-432

---

Silva Jr. O, Melo CS, Marra M, Tomaz AA, Pachon Mateos JC, Pachon Mateos JC. A Study of electrophysiological parameters variation in right ventricular septal pacing of Chagas' disease patients. Relampa 2007; 20(2): 79-89.

**ABSTRACT: Background:** The desynchronization caused by conventional right ventricular endocardial pacing implicates in the need to seek alternatives to become ventricular stimulation more physiological. Septal pacing provides narrower QRS complex that could become the stimulation less harmful. Chagas' disease patients have cardiac structural alterations that can difficult the septal implantation. **Purpose:** Evaluate the electrophysiological parameters variation and the security of septal pacing in Chagas' disease patients. **Patients and Method:** Prospective study. 80 patients with Chagas' disease, 39F (48,8%) and 41M (51,21%) – having regular bradyarrhythmia pacing indication. Threshold, impedances and R wave were measured and compared during the surgical procedure (acute), after two months and after six month. **Results:** The mean of acute, two month after and six month after pacing threshold were 0,64±0,24V, 0,53±0,15V and 0,52±0,15V respectively. The mean R waves amplitudes were 9,79±3,73mV, 9,58±3,67mV and 9,77±3,94mV respectively, without significant difference (p>0,50). The mean impedances were 825±182Ω, 662±114Ω and 563±87Ω respectively. There were pacing threshold and impedance values reduction showing statistical significance (p<0,005). **Conclusion:** There was a significant pacing threshold reduction in the six month follow-up, provided excellent chronic pacing thresholds. All R wave amplitudes and impedance values were normal. Therefore, right ventricular septal pacing is security alternative, provided excellent electrophysiological parameters in the Chagas' disease patients.

**DESCRIPTORS:** pacemaker, Chagas' disease, septal pacing.

---

Silva Jr. O, Melo CS, Marra M, Tomaz AA, Pachon Mateos JC, Pachon Mateos JC. Estudio de la variación de los parámetros electrofisiológicos en la estimulación ventricular septal derecha en chagásicos. *Relampa* 2007; 20(2): 79-89.

**RESUMEN: Introducción:** La desincronización causada por la estimulación endocárdica en las zonas subtricuspídea y la punta del ventrículo derecho abarca la necesidad de alternativas para que la activación ventricular resulte más fisiológica. La estimulación de la zona septal genera complejos QRS más estrechos y hace que la estimulación cardíaca resulte menos deletérea. Los pacientes chagásicos presentan alteraciones cardíacas estructurales que pueden dificultar el implante septal. **Objetivo:** Evaluar la evolución de los parámetros electrofisiológicos y la seguridad de la estimulación ventricular septal derecha en pacientes chagásicos. **Casuística y Método:** Estudio prospectivo involucrando a 80 pacientes chagásicos, 39 (48,8%) del sexo femenino y 41 (51,21%) del masculino, con indicaciones clásicas de implante de marcapasos por bradiarritmias. Umbrales de comando, impedancia y onda R fueron evaluados en el intraoperatorio y comparados con valores obtenidos dos y seis meses tras el implante. **Resultados:** El promedio de los umbrales de comando unipolares fueron  $0,64 \pm 0,24V$  en el implante,  $0,53 \pm 0,15V$  en el segundo y  $0,52 \pm 0,15V$  en el sexto mes. Los promedios de las ondas R bipolares, en el intraoperatorio y dos meses tras el implante fueron de  $9,79 \pm 3,73mV$  y  $9,58 \pm 3,67mV$ , respectivamente. Ya a los seis meses, ese promedio fue  $9,77 \pm 3,94mV$ . El promedio de las impedancias unipolares fue de  $825 \pm 182\Omega$  en el intraoperatorio y  $662 \pm 114\Omega$  tras dos meses. Después de seis meses, el valor medio encontrado fue de  $563 \pm 87\Omega$ . Hubo reducción estadísticamente significativa de los umbrales de comando a los dos y seis meses en comparación con el intraoperatorio, así como de los valores de impedancia ( $p < 0,005$ ). No hubo diferencia significativa entre las medidas de la onda R en las tres evaluaciones ( $p > 0,3$ ). **Conclusión:** En seis meses de acompañamiento, hubo reducción significativa de los umbrales de comando, lo que generó excelentes umbrales crónicos. Todas las averiguaciones de los valores de onda R y impedancia fueron normales. La estimulación septal del ventrículo derecho demostró ser una alternativa segura al brindar excelentes parámetros electrofisiológicos del implante de marcapasos en portadores de enfermedad de Chagas.

**DESCRIPTORES:** marcapasos, enfermedad de Chagas, estimulación septal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Xiao HB, Gibson DG. Effects of intermittent left bundle branch block on left ventricular diastolic function: a case report. *Int J Cardiol* 1994; 46(1): 85-8.
- 2 Xiao HB, Lee CH, Gibson DG. Effect of left bundle branch block on diastolic function in dilated cardiomyopathy. *Br Heart J* 1991; 66(6): 443-7.
- 3 Auricchio A, Salo RW. Acute hemodynamic improvement by pacing in patients with severe congestive heart failure. *Pacing Clin Electrophysiol* 1997;20(2 Pt 1): 313-24.
- 4 Auricchio A, Stellbrink C, Block M, et al. Effect of pacing chamber and atrioventricular delay on acute systolic function of paced patients with congestive heart failure. The Pacing Therapies for Congestive Heart Failure Study Group. The Guidant Congestive Heart Failure Research Group. *Circulation* 1999; 15: 99(23): 2993-3001.
- 5 Pignalberi C, Ricci RP, Santini M. [Deleterious effects of apical right ventricular stimulation. Should we change our Padrão method of pacemaker implantation?] *Ital Heart J* 2005; 6(10): 635-48. Review. Italian.
- 6 Hochleitner M, Hörtnagel H, Ng CK, et al. Usefulness of physiologic dual-chamber pacing in drug-resistant idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1990; 66: 198-202.
- 7 Lamas GA, Orav EJ, Stambler BS, et al. Quality of life and clinical outcomes in elderly patients treated with ventricular pacing as compared with dual-chamber pacing. Pacemaker Selection in the Elderly Investigators. *N Engl J Med* 1998; 338 (16): 1097-104.
- 8 Tanabe A, Mohri T, Ohga M, et al. The effects of pacing-induced left bundle branch block on left ventricular systolic and diastolic performances. *JPN Heart J* 1990; 31: 309-17.
- 9 Modena MG, Mattioli AV, Mattioli G. Right ventricular pacing and left ventricular filling pattern: An echo-Doppler study. *Chest* 1991; 100: 744-7.
- 10 Tantengco MVT, Thomas RL, Karpawich PP. Left ventricular dysfunction after long-term right ventricular apical pacing in the young. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 2093.
- 11 Karpawich PP, Rabah R, Haas JE. Altered cardiac histology following apical right ventricular pacing in patients with congenital atrioventricular block. *Pacing Clin Electrophysiol* 1999; 22: 1372-7.
- 12 Thambo J-B, Bordachar P, Garrigue S, et al. Detrimental ventricular remodeling in patients with congenital complete heart block and chronic right ventricular apical pacing. *Circulation* 2004; 110: 3766-72.



- 13 Tse H-F, Yu C, Wong K-K, et al. Functional abnormalities with permanent right ventricular pacing. *J Am Coll Cardiol* 2002; 40: 1451-8.
- 14 Hamdan MH, Zagrodzky JD, Joglar JA, et al. Biventricular pacing decreases sympathetic activity compared with right ventricular pacing in patients with depressed ejection fraction. *Circulation* 2000; 102: 1027-32.
- 15 Thackray SDR, Witte KKA, Nikitin NP, Clark AL, Kaye GC, Cleland JGF. The prevalence of heart failure and asymptomatic left ventricular dysfunction in a typical regional pacemaker population. *Eur Heart J* 2003; 24: 1143-52.
- 16 Pachón M JC, Pachón JC, Pachón M EI, et al. "Ventricular Pacemaker syndrome" – *Europace* 2001; (Supl B) Vol. 2 – B136 Abstract 772.
- 17 Grines CL, Bashore TM, Boudoulas H, et al. Functional abnormalities in isolated left bundle branch block. The effect of interventricular asynchrony. *Circulation* 1989; 79: 845-53.
- 18 Kormann DS, Jatene AD Triângulo eletrodo vértrebo diafragmático no posicionamento de eletrodo endocavitário para marcapasso cardíaco. *Arq Bras Cardiol* 1977; 39(sup.II): 380.
- 19 Gauch PR, Kormann DS, Kormann SJ, Jatene AD. Comparative study of the threshold in acute and chronic stimulation in patients with Chagas disease and myocardiosclerosis with cardiac pacemakers *Arq Bras Cardiol* 1980; 35(4): 359-61.
- 20 Bakker PF, Meijburg H, De Jonge N, et al. Beneficial effects of biventricular pacing in congestive heart failure. *PACE* 1994; 17: 820(Abstract).
- 21 Cazeau S, Ritter P, Lazarus A, et al. Multisite pacing for end-stage heart Failure: early experience. *PACE* 1996; 19(Part II): 1748-57.
- 22 Cazeau S, Leclercq C, Lavergne T, et al. Effects of multisite biventricular pacing in patients with heart failure and intraventricular conduction delay. *N Engl J Med* 2001; 344: 873-80.
- 23 Martinelli Filho M, Pedrosa AA, Costa R, et al. Biventricular pacing improves clinical behavior and reduces prevalence of ventricular arrhythmia in patients with heart failure. *Arq Bras Cardiol* 2002; 78(1): 110-3.
- 24 Galvão SS, Barcellos CM, Vasconcelos JT, et al. Ventricular resynchronization through biventricular cardiac pacing for the treatment of refractory heart failure in dilated cardiomyopathy. *Arq Bras Cardiol* 2002; 78(1): 39-50.
- 25 Pachón JCM, Albornoz RN, Pachón EIM, et al. Estimulação ventricular direita bifocal no tratamento da cardiomiopatia dilatada com insuficiência cardíaca. *Arq Bras Cardiol* 1999; 73(6): 485-91.
- 26 O'Donnell D, Nadurata V, Hamer A, Kertes P, Mohammed W. Bifocal right ventricular cardiac resynchronization therapies in patients with unsuccessful percutaneous lateral left ventricular venous access. *Pacing Clin Electrophysiol* 2005; 28(Suppl 1): S27-30.
- 27 Manolis Antonis S. The Deleterious Consequences of Right Ventricular Apical Pacing: Time to Seek Alternate Site. *Pacing Clin Electrophysiol* 2006; 29(3): 298-315. ©2006 Blackwell Publishing.
- 28 Hamdan MH, Zagrodzky JD, Joglar JA, et al. Biventricular pacing decreases sympathetic activity compared with right ventricular pacing in patients with depressed ejection fraction. *Circulation* 2000; 102: 1027-32.
- 29 Blanc J-J, Etienne Y, Gilard M, et al. Evaluation of different ventricular pacing sites in patients with severe heart failure: Results of an acute hemodynamic study. *Circulation* 1997; 96: 3273-7.
- 30 Kass DA, Chen CH, Curry C, et al. Improved left ventricular mechanics from acute VDD pacing in patients with dilated cardiomyopathy and ventricular conduction delay. *Circulation* 1999; 99: 1567-73.
- 31 Yu C-M, Lin H, Fung W-H, Zhang Q, Kong S-L, Sanderson JE. Comparison of acute changes in left ventricular volume, systolic and diastolic functions, and intraventricular synchronicity after biventricular and right ventricular pacing for heart failure. *Am Heart J* 2003; 145: 23 (G1-G7).
- 32 Leclercq C, Walker S, Linde C, et al. On behalf of the MUSTIC study group. Comparative effects of permanent biventricular and right-univentricular pacing in heart failure patients with chronic atrial fibrillation. *Eur Heart J* 2002; 23: 1780-7.
- 33 Leon AR, Greenberg JM, Kanuru N, et al. Cardiac resynchronization in patients with congestive heart failure and chronic atrial fibrillation: Effect of upgrading to biventricular pacing after chronic right ventricular pacing. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39: 1258-63.
- 34 Leclercq C, Cazeau S, Lellouche D, et al. Upgrading from right ventricular pacing to biventricular pacing in previously paced patients with advanced heart failure: A randomized controlled study. Presented at the European Society of Cardiology Congress 2003; August 30-September 3, 2003; Vienna, Austria. (Abstract 1965).
- 35 Stambler BS, Ellenbogen KA, Zhang X, et al. Right ventricular out-flow versus apical pacing in pacemaker patients with congestive heart failure and atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2003; 14: 1180-6.
- 36 Brignole M, Gammage M, Puggioni E, et al. On behalf of the Optimal Pacing Site (OPSITE) Study Investigators. Comparative assessment of right, left, and biventricular pacing in patients with permanent atrial fibrillation. *Eur Heart J* 2005; 26: 712-22.
- 37 PAVE Trial. American College of Cardiology Annual Scientific Session, March 2004.
- 38 Daoud E, Doshi R, Fellows C, et al. Ablate and pace with cardiac resynchronization therapy for patients with reduced ejection fraction: Sub-analysis of PAVE study (Abstract 181). *Heart Rhythm* 2004; 1(suppl.): S59.
- 39 Mazzocca G, Magni E, Venturini M, Fiaschi M, Pacchini M, Corbucci G. Septal Ventricular Stimulation With Standard Screw-In Leads. *Europace* 2005; 7(s3): S17. 155.

- 40 Molina L, Lara S, Limón F. Septal vs. Apical Pacing: A matter of Time. *Europace* 2005; 7(s3): S17-154.
- 41 Pachón Mateos JC, Pachón Mateos JC, Vargas RNA, Pachón Mateos EI, Pachón MZC, Lobo TJ, Piegas LS, Jatene AD. Comparação dos Parâmetros Eletrofisiológicos das Estimulações Ventricular direita e Convencional e Septal. *Reblampa* 2006; 19(4): 231-7.
- 42 Burri H, Sunthorn H, Dorsaz PA. Thresholds and complications with right ventricular septal pacing compared to apical pacing. *Pacing Clin Electrophysiol* 2007; 130(suppl): S75-8.
- 43 Penteadó JOP, Penteadó DVA, Pachón Mateos JC. Resultados cirúrgicos e elétricos agudos, subagudos e crônicos da estimulação septal versus estimulação do ápice do ventrículo direito. *Reblampa* 2007; 20(1): 37-42.
- 44 A Opinião de Estimulistas Sobre o Local Ideal para o Implante de Cabos-eletrodos no Ventrículo Direito e o uso de Marcapassos Monocameriais Atriais Exclusivos. *Reblampa* 2006; 19(3): 148-54.
- 45 Andrade JCS, Avila Neto V, Braile DM, et al. Diretrizes para o Implante de Marcapasso Cardíaco Permanente. *Reblampa* 1999; 12(1): 1-9.
- 46 Gregoratos G, Abrams J, Epstein AE, et al. American College of Cardiology/American Heart Association 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 Electro-physiol* 2002; 13(11): 1183-99.
- 47 Mera F, Del Lurgio DB, Patterson RE, Merlino JD, Wade ME, Leon AR. A comparison of ventricular function during high right ventricular septal and apical pacing after His-bundle ablation for refractory atrial fibrillation. *Pacing Clin Electrophysiol* 1999; 22: 1234-9.
- 48 Schwaab B, Froehlig G, Alexander C, et al. Influence of right ventricular stimulation site on left ventricular function in atrial synchronous ventricular pacing. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33: 317-23.
- 49 Kistler PM, Kalman JM, Fynn SP, et al. Rapid decline in acute stimulation thresholds with steroid-eluting active-fixation pacing leads. *Pacing Clin Electrophysiol* 2005; 28(9): 903-9.
- 50 Sperzel J, Kennergren C, Biffi M, Smith M, Knops M, Gill J, Boland J. Automatic threshold evolution - New algorithms: 517 The auto capture™ function can be used for high septal right ventricular pacing. *Europace* 2005; 7: 157.
- 51 Sweeney MO, Ellenbogen KA, Casavant D, et al., for the Marquis MVP Download Investigators. Multicenter, prospective, randomized safety and efficacy study of a new atrial-based managed ventricular pacing mode (MVP) in dual chamber ICDs. *J Cardiovasc Electro-physiol* 2005; 16: 1-7.
- 52 Sweeney MO, Nsah E, McGrew F, et al., and the SAVE PACE Investigators. Reduction in ventricular pacing and its long-term clinical outcomes: Preliminary results of the SAVE PACE trial (Abstr). *Heart Rhythm* 2005; 2(Suppl): S322.
- 53 Savoure A, Froehlig G, Galley D, et al. A new dual-chamber pacing mode to minimize ventricular pacing. *Pacing Clin Electrophysiol* 2005; 28: S43-S46.
- 54 Olshansky B, Day J, McGuire M, Pratt T. Inhibition of unnecessary RV pacing with AV search hysteresis in ICDs (INTRINSIC RV): Design and clinical protocol. *Pacing Clin Electrophysiol* 2005; 28: 62-6.
- 55 Ellenbogen KA, Wood MA, Gilligan DM, Zmijewski M, Mans D. Steroid eluting high impedance pacing leads decrease short and long-term current drain: results from a multicenter clinical trial. CapSure Z investigators. *Pacing Clin Electrophysiol* 1999; 22(1 Pt 1): 39-48.
- 56 Kistler PM, Liew G, Mond HG. Long-term performance of active-fixation pacing leads: a prospective study. *Pacing Clin Electrophysiol* 2006; 29(3): 226-30.
- 57 Sweeney MO, Hellkamp AS, Ellenbogen KA, et al. for the MOST Investigators. 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: 2932-7.
- 58 Pachón M JC, Pachón M EI, Pachón M Juan C, Vargas RNA. Síndrome Ventricular do Marcapasso. Trabalho apresentado no Congresso Europace 2001, Nice-França.
- 59 Shukla HH, Hellkamp AS, James EA, et al., on behalf of the MOST Investigators. Heart failure hospitalization is more common in pacemaker patients with sinus node dysfunction and a prolonged paced QRS duration. *Heart Rhythm* 2005; 2: 245-51.
- 60 Nielsen JC, Kristensen L, Andersen HR, Mortensen PT, Pedersen OL, Pedersen AK. A randomized comparison of atrial and dualchamber pacing in 177 consecutive patients with sick sinus syndrome. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42: 614-23.
- 61 O'Keefe JH, Abuissa H, Jones PG, et al. Effect of chronic right ventricular apical pacing on left ventricular function. *Am J Cardiol* 2005; 95: 771-3.
- 62 The DAVID Trial Investigators. Dual-chamber pacing or ventricular backup pacing in patients with an implantable defibrillator: The dual chamber and VVI implantable defibrillator (DAVID) trial. *JAMA* 2002; 285: 3115-23.
- 63 Reek S, Klein HU, Neumann T, et al. Reproducibility of electrophysiological testing in patients with remote myocardial infarction and severe left ventricular dysfunction: MADIT II substudy. *PACE* 2003; 26(Pt II): 960.

- 64 Cleland JG, Daubert JC, Erdmann E, Freemantle N, Gras D, Kappenberger L, Klein W, Tavazzi L. CARE-HF study Steering Committee and Investigators. The CARE-HF study (Cardiac Resynchronization in Heart Failure study): rationale, design and endpoints. *Eur J Heart Fail* 2001; 3(4): 481-9.
- 65 Salukhe TV, Dimopoulos K, Francis D. Cardiac resynchronization may reduce all-cause mortality: meta-analysis of preliminary COMPANION data with CONTAK-CD, In Sync ICD, MIRACLE and MUSTIC. *Int J Cardiol* 2004; 93(2-3): 101-3.
- 66 Bradley DJ, Bradley EA, Baughman KL, Berger RD, Calkins H, Goodman SN, Kass DA, Powe NR. Cardiac resynchronization and death from progressive heart failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA*. 2003; 289(6): 730-40.
- 67 Abraham WT. Rationale and design of a randomized clinical trial to assess the safety and efficacy of cardiac resynchronization therapy in patients with advanced heart failure: the Multicenter In Sync Randomized Clinical Evaluation (MIRACLE). *J Card Fail* 2000; 6(4): 369-80.
- 68 Bristow MR, Feldman AM, Saxon LA. Heart failure management using implantable devices for ventricular resynchronization: Comparison of Medical Therapy, Pacing, and Defibrillation in Chronic Heart Failure (COMPANION) trial. COMPANION Steering Committee and COMPANION Clinical Investigators. *J Card Fail* 2000; 6(3): 276-85.
- 69 Pachón M JC, Assis EG, Pachón M Juan C, et al. Reprodutibilidade Clínica e Comparação da Duração do QRS nas Estimulações Endocárdicas Convencional e do Septo Interventricular. Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Arritmias Cardíacas – São Paulo – 2006.
- 70 Victor F, Mabo P, Mansour H, Pavin D, Kabalu G, de Place C, Leclercq C, Daubert JC. A randomized comparison of permanent septal versus apical right ventricular pacing: short-term results. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2006; 17(3): 238-42.