

Efeitos do Intervalo Atrioventricular Curto em Pacientes com Marcapasso Dupla-Câmara e Insuficiência Cardíaca

Eduardo Arrais ROCHA(*)

Reblampa 78024-312

Rocha EA. Efeitos do intervalo atrioventricular curto em pacientes com marcapasso dupla-câmara e insuficiência cardíaca. Reblampa 2001; 14(4): 227-232.

RESUMO: O efeito do intervalo atrioventricular (AV) em marcapassos dupla-câmara para o tratamento da insuficiência cardíaca congestiva (ICC) permanece indefinido. Vários autores têm mostrado resultados conflitantes, seja com intervalo AV de 100 ms ou com intervalo AV ideal, capaz de promover o aumento do tempo de enchimento ventricular e a melhora das funções sistólica e diastólica. O objetivo do estudo foi analisar a resposta clínica e os parâmetros ecocardiográficos de pacientes com ICC e marcapassos dupla-câmara programados com intervalo AV curto (100 ms), comparados com um grupo controle. Foram acompanhados prospectivamente 15 pacientes, 10 do sexo masculino, com ICC classe funcional (CF) II – IV, FE média de 30% (10-50%), randomizados em 2 grupos. No grupo I, analisaram-se 8 pacientes com intervalo AV de 100 ms e no grupo II, 7 pacientes com intervalo AV de 200 ms. Os resultados mostraram que o encurtamento do intervalo AV para 100 ms em pacientes com ICC descompensada não mostrou diferença estatística em relação à melhora clínica ou à função ventricular, em comparação ao grupo controle, havendo uma tendência para a piora clínica. Alguns pacientes, entretanto, tiveram melhora imediata na FE e CF. Os resultados deste estudo não devem ser transpostos para outras populações, considerando tratar-se de pacientes já portadores de marcapassos, diferentemente dos estudos iniciais, e por não ter sido utilizado o melhor intervalo AV para cada caso.

DESCRIPTORIOS: miocardiopatia dilatada, marcapasso dupla-câmara, intervalo atrioventricular curto.

INTRODUÇÃO

O efeito benéfico da estimulação cardíaca artificial foi pioneiramente sugerido por Hochleitner e cols.^{1,2} em 1992, quando relataram o implante de marcapassos cardíacos definitivos dupla-câmara em 17 pacientes com insuficiência cardíaca (ICC) e fração de ejeção (FE) reduzida. A programação realizada, com intervalo atrioventricular (AV) de 100 ms, demonstrou redução das cavidades cardíacas, melhora

da classe funcional (CF) e da função ventricular. A indicação de marcapasso foi hemodinâmica, ou seja, apenas para o tratamento da ICC, sem bradicardia associada.

Brecker e cols.³, também em 1992, reproduziram esses resultados iniciais utilizando um intervalo AV ideal para cada paciente, enquanto que Guardigli⁴ e Pagani⁵, em 1994, utilizaram intervalo AV de 100 ms.

(*) Membro habilitado do *Deca*, responsável pelos serviços de marcapasso dos Hospitais Prontocárdio, Monte Klinium e Antônio Prudente, Fortaleza - CE.

Endereço para correspondência: R. Oito de Setembro, 1130/303 - CEP: 60175-210 - Fortaleza - CE.

Trabalho encaminhado à *Reblampa* para obtenção do título de Membro Especialista do *Deca*- SBCCV, recebido em 03/2001 e publicado em 12/2001.

Em 1995, Linde⁶ e Gold⁷, em trabalhos independentes, demonstraram que a idéia original e promissora do encurtamento do intervalo AV não estava resolvida, abrindo perspectivas para novos estudos. No mesmo ano, Paul e cols.^{8,9} mostraram melhora na FE com intervalo AV ideal, resultado não mantido no seguimento tardio.

Capucci e cols.*¹⁰, em um estudo multicêntrico, analisaram de forma prospectiva e randomizada 26 pacientes, comparando o intervalo AV ideal com o tratamento farmacológico, demonstrando melhora clínica, sem que houvesse melhora ecocardiográfica correspondente.

Diversos estudos hemodinâmicos¹⁰⁻¹⁴ também foram realizados utilizando marcapassos cardíacos provisórios, alguns com resultados satisfatórios, outros com resultados menos animadores¹⁵.

Recentemente, em 1999, um grupo de pesquisa para ICC coordenado pelo Dr. Aurichio¹¹, publicou um artigo mostrando melhora hemodinâmica significativa ao estimular pacientes com QRS largos com intervalo AV ideal ou no sítio ideal.

Os autores observavam que com esta técnica promovia-se maior adequação do enchimento ventricular esquerdo, melhora da contribuição atrial para a sístole ventricular, aumento do tempo de enchimento ventricular esquerdo e redução da insuficiência mitral^{16,17}.

O presente estudo foi realizado em pacientes que apresentavam ICC descompensada, portadores de marcapassos cardíacos definitivos, com a finalidade de observar se a programação do intervalo atrioventricular curto resultava em benefícios clínicos e hemodinâmicos, fatos não demonstrados na literatura para grupos com essas características.

OBJETIVO

O objetivo do estudo foi analisar a resposta clínica e os parâmetros ecocardiográficos de pacientes com insuficiência cardíaca congestiva (ICC) descompensada e portadores de marcapassos dupla-câmara, quando programados com intervalo atrioventricular curto (100 ms), em comparação a um grupo controle em que se utilizou intervalo AV de 200 ms.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Foram acompanhados prospectivamente 15 pacientes, sendo 10 do sexo masculino, com idade média de 52,4 anos (28-73), com insuficiência cardíaca

congestiva (ICC), classe funcional (CF) II – IV (NYHA), sendo que dez apresentavam CF III - IV e com fração de ejeção média de 30%. Foram randomizados em 2 grupos: Grupo I, composto por 8 pacientes, cujos marcapassos foram programados com intervalos AV de 100 ms e Grupo II, composto por 7 pacientes, com programação de intervalos AV de 200 ms. Os grupos eram semelhantes em relação a idade, sexo, etiologia da ICC, CF, uso atual de medicações, função ventricular diastólica e diâmetros intra-cavitários. O grupo II apresentava, nas medidas iniciais, funções sistólicas piores pelo índice de performance ($p = 0,0143$).

Previamente à inclusão no estudo, realizou-se a análise dos parâmetros dos marcapassos, com testes de sensibilidade e de comando, atrial e ventricular, sendo ainda verificado pelo eletrocardiograma o funcionamento adequado do dispositivo no intervalo AV planejado.

A miocardiopatia chagásica era responsável pela ICC em 4 dos 8 pacientes do grupo I, sendo 1 miocardiopatia isquêmica, 1 hipertensiva e 2 idiopáticas. No grupo II, 6 pacientes eram chagásicos e 1 apresentava miocardiopatia de origem desconhecida. Os pacientes estavam em uso de digital, diuréticos e inibidores da enzima de conversão.

As indicações prévias de marcapassos foram bloqueio atrioventricular (BAV) total em 7 pacientes, BAV 2º grau em 2 pacientes, doença do nó sinusal com BAV em 4 e bloqueios trifasciculares em 2.

Realizou-se um ecocardiograma basal, 5 minutos após a programação do intervalo AV e 3 meses depois, sendo analisadas as variáveis da função sistólica, como fração de ejeção, fração de encurtamento, índice de performance sistólico, integral da via de saída e variáveis da função diastólica, como o tempo de relaxamento isovolumétrico (TRIV), tempo de desaceleração (TD), relação pico da onda e/

TABELA I
TRABALHOS COM IMPLANTES DE MP DEFINITIVOS POR INDICAÇÃO HEMODINÂMICA E PROGRAMAÇÃO DO INTERVALO ATRIOVENTRICULAR CURTO NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

Autor	Casos	Estudo	AV	Sintomas	FE
Hochleitner	17	prospectivo	100 ms	Melhora	Melhora
Brecker	12	prospectivo	Ideal	Melhora	Melhora
Guardigli	10	prospectivo	100 ms	Melhora	Melhora
Pagani	10	prospectivo	100 ms	Melhora	Melhora
Linde	10	prospectivo	Ideal	Igual	Igual
Gold	12	randomizado	100 ms	Igual	Igual
Paul	15	prospectivo	150 ms	—	Melhora
Capucci	26	rand., prosp.	Ideal	Igual	Igual
Occhetta	9	rand., prosp.	Ideal	Igual	Igual

AV - intervalo atrioventricular do marcapasso; FE - fração de ejeção.

* Hemodynamic Benefits of Dual Chamber Pacing with Optimized AV delay in Congestive Heart Failure: Preliminary Results of a randomized Study. Capucci A, Villani GQ, Pagani M, et al. Papers from Cardiosim 1996. Nice, France.

onda a, o grau de regurgitação mitral (IM grau I - IV) e as dimensões cavitárias. Os examinadores não conheciam a programação durante a realização do ecocardiograma.

Para análise estatística foram utilizados os seguintes procedimentos: média e erro padrão da média, análise da variância para amostras relacionadas, teste de Wilcoxon Mann Whitney para a comparação dos resultados entre grupos diferentes e teste de Wilcoxon para a comparação dos resultados dentro de um mesmo grupo. O nível de significância adotado foi de 5%, porém níveis de $p < 0,05$ foram mencionados no texto.

RESULTADOS

As tabelas II e III expressam as comparações entre os grupos após a programação inicial e com 3 meses. Em relação à classe funcional, 3 pacientes

TABELA II
COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DOS PARÂMETROS
ECOCARDIOGRÁFICOS BASAIS E APÓS PROGRAMAÇÃO
GRUPO 1

Variáveis	ECO basal	AV 100 ms	<i>p</i>
FE	0,34	0,342	0,7150
Delta D	18,5	17,75	0,4652
Grau Insuficiência Mitral	I - 4p III - 1p II - 1p	I - 4p III - 1p II - 1p	
Índice de Performance	1,6698	1,0830	0,067
Relação e/a	1,023	1,343	0,3454
TD	216,25	248,75	0,067
TRIV	120	142,5	0,144

TD - Tempo de desaceleração; TRIV - Tempo de relaxamento isovolumétrico; Graus de insuficiência mitral sistólica de I a IV; AV - Intervalo átrio-ventricular programado no marcapasso; FE - Fração de ejeção. *p* referente a análise estatística pelo método de Wilcoxon para variáveis pareadas.

TABELA III
COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DOS PARÂMETROS
ECOCARDIOGRÁFICOS APÓS PROGRAMAÇÃO COM AV
DE 100 MS E COM 3 MESES - GRUPO 1

Variáveis	AV 100 ms	3 meses	<i>p</i>
FE	0,312	0,315	0,715
Delta D	17,75	16,00	0,465
TRIV	140	130	0,593
TD	248,75	406,25	0,285
Relação e/a	1,15	1,22	0,685

TD - Tempo de desaceleração; TRIV - Tempo de relaxamento isovolumétrico; AV - Intervalo atrioventricular programado no marcapasso; Delta D - Fração de encurtamento; FE - Fração de ejeção. *p* referente a análise estatística pelo método de Wilcoxon para variáveis pareadas.

do grupo I (G - I), apresentaram melhora em um ponto na escala da NYHA. Quatro pacientes apresentaram piora da CF no G - I, com 2 alcançando CF IV com 3 meses. No entanto, não necessitaram de internação, obtendo melhora com a reprogramação do marcapasso para os valores iniciais.

Ocorreram 2 óbitos no grupo I, ambos por insuficiência cardíaca. O primeiro no início do trabalho, em uma paciente CF IV, FE 10%, com insuficiência cardíaca direita avançada que manteve quadro clínico grave após a programação, apesar de melhora inicial na FE de 10% para 30%. O segundo óbito ocorreu em um paciente em CF III, FE 35%, que evoluiu para CF IV, necessitando de reprogramação para os parâmetros iniciais, com melhora imediata. Durante o acompanhamento tardio, voltou a apresentar piora clínica, falecendo por descompensação hemodinâmica. Três pacientes deste grupo necessitaram de reavaliações clínicas frequentes após inclusão no trabalho, mesmo após reprogramação para os valores iniciais do intervalo AV.

Diferentemente de alguns trabalhos^{1,2}, não se encontrou correlação entre o tipo de óbito, se súbito ou por insuficiência progressiva, e a programação do intervalo AV curto.

No grupo II, com intervalo AV de 200 ms, não houve melhora na classe funcional, sendo também verificados 2 óbitos. Um paciente com CF III, FE 14% e avançada insuficiência cardíaca direita evoluiu com falência cardíaca progressiva. O segundo tinha CF III prévia e FE 32%, tendo falecido de forma súbita.

A análise da função ventricular sistólica demonstrou discreta melhora após a programação do intervalo AV curto, com tendência significativa ($p = 0,067$) quando avaliada pelo índice de performance ventricular, resultado que não se manteve no final do exame.

As variáveis (TRIV, TD, e/a) que analisam a função diastólica também não mostraram resultados significativos quando analisadas em conjunto e comparadas aos valores basais, após programação inicial e com 3 meses (Tabelas II e III).

Observando-se o grupo dos pacientes que faleceram, verifica-se um padrão de enchimento diastólico tipo restritivo ($e/a > 2,0$), o que diferiu significativamente ($p < 0,05$) dos pacientes que permaneceram vivos. Este padrão restritivo é uma variável desfavorável nos pacientes com ICC, devendo ser evitado quando da realização de programação de marcapassos cardíacos.

Analisando-se as correlações entre a sintomatologia clínica e os parâmetros ecocardiográficos, verifica-se no grupo I que 3 pacientes pioraram a fração de ejeção (FE), sendo que 2 deles pioraram

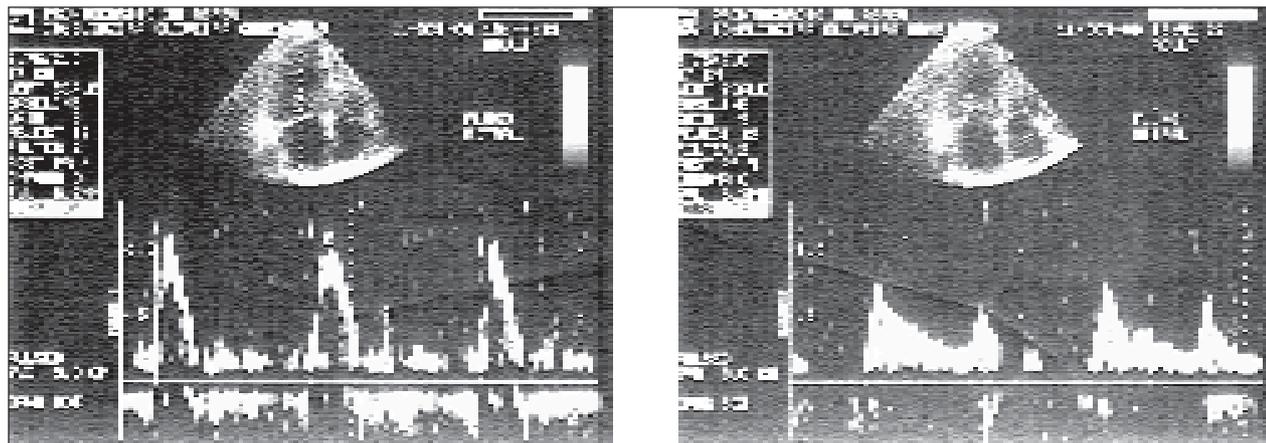


Figura 1 - Doppler do fluxo mitral com programação de 200ms com padrão restritivo (esquerda) e com intervalo atrioventricular de 100 ms com melhora no tempo de enchimento ventricular e na função diastólica (direita).

a classe funcional (CF). Outros dois pacientes melhoraram tanto a FE como a CF. No grupo II, 3 pacientes apresentaram piora da FE, sem contudo evidenciar piora da CF. Outros dois pacientes melhoraram a FE, sem mudanças da CF (tabela IV).

DISCUSSÃO

Diversos tópicos merecem discussão neste trabalho. A população selecionada foi constituída por pacientes já portadores de marcapassos, o que difere dos trabalhos iniciais¹⁻⁵ nos quais o implante foi realizado por indicação puramente hemodinâmica, visando a melhora da insuficiência cardíaca¹⁸. Este aspecto confere originalidade ao presente trabalho.

É possível que esta população represente um subgrupo de pacientes mais graves¹⁹, com distúrbios avançados da condução e arritmias ventriculares, variáveis que podem interferir nos resultados. Deve-se considerar ainda que a etiologia predominante

da ICC dos pacientes era chagásica, patologia que sabidamente apresenta peculiaridades em relação às outras miocardiopatias.

A escolha do intervalo atrioventricular fixo de 100 ms no grupo I poderia representar um recurso prático para o manuseio de pacientes com insuficiência cardíaca. Diversos outros grupos^{1,4,5,7} escolheram esse valor para a programação de seus pacientes. No entanto, os resultados mostraram claramente que o encurtamento aleatório do intervalo AV para 100ms não é benéfico, podendo ser responsável por uma piora hemodinâmica significativa, possivelmente por criar um padrão de enchimento diastólico restritivo, sabidamente fator de pior prognóstico. Por outro lado, estes dados não invalidam ou desacreditam a programação individualizada do intervalo AV para pacientes com ICC refratária, procedimento que deve ser repetido caso ocorra nova descompensação hemodinâmica.

Observou-se que a melhora nos parâmetros ecocardiográficos pode não resultar em melhor evolução clínica, tendo sido observada em alguns pacientes uma melhora ecocardiográfica imediata considerável, que não se manteve na evolução, inclusive com o óbito em um dos pacientes.

TABELA IV
COMPARAÇÃO DOS PARÂMETROS ECOCARDIOGRÁFICOS NO GRUPO 2

Variáveis	Inicial	3 meses	p
FE	0,27	0,31	0,583
Delta D	12,75	14,75	0,465
TRIV	83,75	96,25	0,201
TD	306,25	354,5	0,68
Relação e/a	1,03	1,52	0,273
Grau de IM	II - 2p I - 4p III - 1p	II - 1p I - 5p III - 1p	

TD - Tempo de desaceleração; TRIV - Tempo de relaxamento isovolumétrico; AV - Intervalo átrio-ventricular programado no marcapasso; Delta D - Fração de encurtamento; FE - Fração de ejeção; IM - Grau de insuficiência mitral sistólica. p referente a análise estatística pelo método de Wilcoxon para variáveis pareadas.

TABELA V
AVALIAÇÃO DA CLASSE FUNCIONAL E MORTALIDADE NOS GRUPOS

	CF ↑	CF ↓	CF =	ÓBITO
GRUPO 1	3	4	1	2
GRUPO 2	0	1	6	2

CF - Classe funcional da NYHA; ↑ - incremento na classe funcional; ↓ - Decréscimo na classe funcional; = sem mudança na classe funcional.

Foi feita uma avaliação detalhada da função sistólica²⁰ através da FE, Delta D, integral da via de saída (VTI Ao) e do índice de performance ventricular, sendo estas duas últimas variáveis, as que melhor expressam a análise desta função em portadores de marcapassos. Na literatura é citada principalmente a FE como parâmetro para comparação, variável esta sujeita a interferências em portadores de marcapassos cardíacos. Não foi observada, entretanto, melhora persistente na função ventricular mesmo num curto prazo de acompanhamento. Os pacientes com movimento paradoxal do septo interventricular não foram incluídos para cálculo de FE e delta D.

A análise da função diastólica foi conjuntamente avaliada pelo TD, TRIV e relação onda e/onda a, sendo verificado o aparecimento de um padrão de enchimento do tipo restritivo nos pacientes que evoluíram com piora clínica e óbito. A análise individualizada do intervalo AV pode corrigir esta distorção.

A experiência na programação de marcapassos através da análise ecocardiográfica traz lições estimulantes em determinados subgrupos de pacientes, sugerindo que a otimização do intervalo atrioventricular possa criar um padrão de enchimento ventricular mais favorável, com maior sincronização entre as contrações atrial e ventricular e redução da insuficiência mitral diastólica. Estes subgrupos de pacientes devem ser identificados pois apresentam dissincronia entre as contrações atrioventricular que pode ser atenuada ou corrigida pela programação^{3,21,22}. No eletrocardiograma basal sem marcapasso, tais pacientes podem apresentar bloqueio completo de ramo esquerdo com eixo desviado para esquerda e bloqueio atrioventricular de 1º grau com intervalo PR muito prolongado.

CONCLUSÃO

A programação de 100ms do intervalo atrioventricular em pacientes com insuficiência cardíaca congestiva descompensada e portadores de marcapasso não mostrou melhora clínica ou na função ventricular em comparação ao grupo controle, nem repercutiu em queda na mortalidade neste grupo de pacientes, havendo uma tendência para piora clínica.

Os resultados deste estudo não devem ser transpostos para outras populações, considerando tratar-se de pacientes já portadores de marcapassos cardíacos, diferentemente dos estudos originais e por não ter sido utilizado o melhor intervalo AV para cada caso.

A estimulação cardíaca artificial deverá encontrar seu papel definitivo na ICC quando se dispuser das tecnologias hoje em desenvolvimento, como os eletrodos de seio coronário para estimulação ventricular esquerda, os marcapassos biventriculares²³, associados com desfibriladores quando necessários, a observação do sítio ideal de implante dos eletrodos^{24,25} (septal, via de saída de ventrículo direito, His), o implante multisítio, juntamente com a otimização do intervalo AV.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. J. C. M. Pachón pelos conhecimentos fornecidos durante a residência médica no Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia e pelo sempre presente exemplo de vida, pioneirismo e abnegação à profissão médica.

Ao Dr. Paulo Medeiros pelo conforto da amizade desfrutada e pelos ricos e duradouros conhecimentos passados na área de estimulação cardíaca artificial.

Reblampa 78024-312

Rocha EA. Effects of a short atrioventricular delay in congestive heart failure patients with dual-chamber pacemakers. Reblampa 2001; 14(4): 227-232.

ABSTRACT: The beneficial effects of a short atrioventricular delay (AV) pacing in dilated cardiomyopathy (DCM) remains an entirely unresolved issue. There have been conflicting reports on the acute and chronic effects in patients (pts) with left ventricular systolic failure. The objective of this work was to test the hypothesis that a short AV delay of 100 ms has a favorable impact on the functional class and ventricular function of pts with dual-chamber pacemakers (PM) and DCM. Fifteen pts were randomized to either a short (100ms) or a control (200 ms) programming of the AV interval. Pts were evaluated by doppler-echocardiographic parameters and functional status. Results: no significant difference between the groups was detected. Conclusions: programming of an empirical short AV delay (100 ms) does not improve functional status or hemodynamics in pts with PM and DCM.

DESCRIPTORS: dilated cardiomyopathy, congestive heart failure, dual-chamber pacemaker, short atrioventricular delay.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hochleitner M, Hörtnagl H, Choi-Keung Ng, Gechnitzer F, Hörtnagl Zechmann W. Usefulness of physiologic dual-chamber pacing in drug resistant idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1990; 66:198-202.
- Hochleitner M, Hörtnagl H, Hörtnagi H, Fridrich L, Gschnitzer F. Long-term efficacy of physiologic dual-chamber pacing in the treatment of end-stage idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1992; 70:1320-5.
- Brecker SJD, Xiao HB, Sparrow J, Gibson DG. Effects of dual-chamber pacing with short atrioventricular delay in dilated cardiomyopathy. *Lancet* 1992; 340:1308-12.
- Guardigli G, Ansani L, Percoco GF, et al. AV delay optimization and management of DDD paced patients with dilated cardiomyopathy. *PACE* 1994; 17: 1984-8.
- Pagani M, Forzani T, Montanari P, et al. Effects of DDD pacing with short atrioventricular delay in dilated cardiomyopathy. *PACE* 1994; 17: 822 (Abstract).
- Linde C, Gadler F, Edner M, et al. Results of atrioventricular synchronous pacing with optimized delay in patients with severe congestive heart failure. *Am J Cardiol* 1995; 75: 919-23.
- Gold Mr, Feliciano Z, Gottlieb SS, et al. Dual chamber pacing with short atrioventricular delay in congestive heart failure: A randomized study. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26: 967-73.
- Paul V, Cowell R, Thurgood - Morris J, et al. First degree heart block in heart failure; is this a class one indication for dual chamber pacing? *PACE* 1995; 18: 906 (Abstract).
- Paul V, Cowell R, Thurgood-Morris J et al. Short atrioventricular delay pacing in heart failure: acute hemodynamic improvements do not predict long-term benefits. *PACE* 1995; 18: 847 (Abstract).
- Ishikawa T, Sumita S, Kosuge M, Kobayashi I, Sugano T, Shigemasa T, et al. Optimization of atrioventricular delay and follow-up in a patient with congestive heart failure with an implanted DDD pacemaker. *Jpn Circ J* 2001 Jan; 65(1): 46-9.
- Auricchio A, Stellbrink C, Block M, Sack S, 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. *Circulation* 1999; 99(23): 2993-3001.
- Sack S, Franz R, Dagues N, Oldenburg O, et al. Can right sided atrioventricular sequential pacing provide benefit for selected patients with severe congestive heart failure? *Am J Cardiol* 1999; 83(5B): 124D-129D.
- Kowalski M, Grove R, Kranig W, Dorge S, Coppoolse R. Hemodynamic indications for DDD mode pacing therapy. *Dtsch Med Wochenschr* 1999; 124(21): 647-9.
- Auricchio A, Salo RW. Acute hemodynamic improvement by pacing in patients with severe congestive heart failure. *Pacing Clin Electrophysiol* 1997; 20: 313-24.
- Shinbane JS, Chu E, De Marco T, Sobol Y, et al. Evaluation of acute dual-chamber pacing with a range of atrioventricular delays on cardiac performance in refractory Heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1997; 30(5): 1295-1300.
- Nishimura R, Hayes D, Holmes D, Tajik J. Mechanism of hemodynamic improvement by dual-chamber pacing for severe left ventricular dysfunction: An acute doppler and catheterization hemodynamic study. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 281-8.
- Rossi R, Muia N, Turco V, Sgura FA, et al. Short atrioventricular delay reduces the degree of mitral regurgitations in patients with a sequential dual-chamber pacemaker. *Am J Cardiol* 1997; 80(7): 901-5.
- Occhetta E, Bortnik M, Francalacci G, Sarasso G, et al. Dual chamber DDD pacing in NYHA III-IV functional class dilated cardiomyopathy: short and middle term evaluation. *Cardiologia* 1998; 43(12): 1327-35.
- Saxon LA, Stevenson WG, Middlekauff HR, et al. Increased risk of progressive hemodynamic deterioration in advanced heart failure patients requiring permanent pacemakers. *Am Heart J* 1993; 125: 1306-10.
- Frielingdorf J, Deseo T, Gerber AE, Bertel O. A comparison of quality-of-life in patients with dual chamber pacemakers and individually programmed atrioventricular delays. *Pacing Clin Eletrophysiol* 1996; 19(8): 1147-54.
- Auricchio A, Sommariva L, 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: 2034-42.
- Nelson GS, Curry CW, Wyman BT, Kramer A, et al. Predictors of systolic augmentation from left ventricular preexcitation in patients with dilated cardiomyopathy and intraventricular conduction delay. *Circulation* 2000; 101(23): 2703-9.
- Debrunner M, Naegeli B, Bertel O. The acute effects of transvenous biventricular pacing in a patient with congestive heart failure. *Chest* 2000; 117(6): 1798-800.
- 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(12): 1567-73.
- Butter C, Auricchio A, Stellbrink C, et al. Should stimulations site be tailored in the individual heart failure patient? *Am J Cardiol* 2000; 86 (9 Suppl 1): K144-K151.