

Efeitos da Estimulação Ventricular Convencional em Pacientes com Função Ventricular Normal

Conventional Ventricular Stimulation Effects on Patients with Normal Ventricular Function

Luiz Antonio Batista de Sá, Salvador Rassi, Márcia Andery Ludovico Batista

Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO - Brasil

Resumo

Fundamento: A estimulação de ventrículo direito pode ser deletéria em pacientes com disfunção ventricular, entretanto há poucas evidências sobre o impacto dessa estimulação em pacientes com função normal.

Objetivo: Avaliar a evolução clínica e laboratorial de pacientes com função ventricular normal submetidos a implante de marcapasso cardíaco artificial.

Métodos: Foram estudados de forma prospectiva 16 pacientes com os seguintes critérios de inclusão: função ventricular normal definida pelo ecocardiograma e presença de estimulação ventricular superior 90% (avaliação por telemetria do gerador). Parâmetros analisados: classe funcional (CF), teste de caminhada, dosagem de BNP, ecocardiograma (convencional e parâmetros de dessincronia intraventricular e teste de qualidade de vida (SF36). Essas medidas foram feitas com 10 dias(d) (t1), 120d(t2) e 240 d(t3). Os dados foram comparados ao longo do tempo segundo método ANOVA. Comparações múltiplas de médias foram efetuadas utilizando-se o método de Tukey.

Resultados: Dos dados avaliados os seguintes não apresentaram variação estatística significativa ($p > 0,05$): classe funcional, dosagem de BNP, parâmetros ecocardiográficos convencionais, dessincronia intraventricular (Doppler tecidual). Apresentaram piora ($p < 0,05$) o teste de caminhada (entre t2 e t3) e o tempo entre a contração septal e a parede posterior do ventrículo esquerdo, porém sem preencher critérios de dessincronia. Avaliação de qualidade de vida (SF36) mostrou melhora na capacidade funcional, nos aspectos sociais e estado geral de saúde.

Conclusão: Após oito meses, em pacientes com função normal não foram evidenciadas alterações clínicas (CF e SF 36) e laboratoriais (ecocardiografia convencional, parâmetros de dessincronia e dosagem de BNP); entretanto, houve piora no teste de caminhada. (Arq Bras Cardiol 2009; 93(2) : 167-173)

Palavras-chave: Disfunção ventricular, marca-passo artificial, estimulação cardíaca artificial, ecocardiografia.

Summary

Background: The stimulation of the right ventricle (RV) may be deleterious in patients with ventricular dysfunction; however there is little evidence about the impact of this stimulation in patients with normal ventricular function.

Objective: To assess the clinical and laboratory evolution of patients with normal ventricular function submitted to implant of artificial cardiac pacemaker (PM).

Methods: 16 patients enrolled according to the following inclusion criteria: normal ventricular function defined by echocardiogram and presence of upper ventricular stimulation $> 90\%$ (generator telemetry assessment) submitted to a PM implant were prospectively studied. The following parameters were assessed: Functional Class (FC), walk test, BNP levels, echocardiography evaluation (conventional and intraventricular dyssynchrony) and quality of life test (SF36). The patients were assessed after 10 (t1), 120 (t2) and 240 days (t3). Data was compared throughout time according to ANOVA. Multiple comparisons of means were performed through Tukey's test.

Results: Among the assessed data, the following did not present significant statistic variation ($p > 0.05$): functional class, BNP levels, conventional echocardiographic parameters, intraventricular dyssynchrony (tissue Doppler). The walk test (between t2 and t3) and the time between septal contraction and LV posterior wall showed worsening ($p < 0.05$), although they did not meet the dyssynchrony criteria. The quality of life assessment (SF36) showed improvement in the functional capacity, social aspects, and general status sub-items.

Conclusion: After 8 months, patients with normal ventricular function did not show clinical (FC and SF36) or laboratory alterations (conventional echocardiography, dyssynchrony parameters and BNP levels); however, there was a worsening in the walk test. (Arq Bras Cardiol 2009; 93(2) : 157-162)

Key words: Ventricular dysfunction; pacemaker, artificial; cardiac pacing, artificial; echocardiography.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Luiz Antonio Batista de Sá •

Ambulatório de Marcapasso do Hospital das Clínicas, Primeira Avenida s/n, 76.610-030, Goiânia, GO - Brasil

E-mail: luiz.sa@cardiol.br

Artigo recebido em 15/06/08; revisado recebido em 03/10/08; aceito em 24/10/08.

Introdução

Após sua introdução no final da década de 1950¹, a estimulação cardíaca artificial teve enormes transformações até os dias atuais. A evolução dos dispositivos associada a novas evidências clínicas ampliaram as indicações de forma significativa, não somente na área de bradiarritmias², como na de taquiarritmias (cardioversores desfibriladores implantáveis)³⁻⁵ e, mais recentemente, insuficiência cardíaca (terapia de ressincronização cardíaca). Esta última incorporou os novos conceitos sobre os mecanismos da insuficiência cardíaca (IC) como um fenômeno não puramente muscular, mas também com o envolvimento do sistema elétrico do coração⁶⁻⁸.

Aproximadamente 15% do total de pacientes com IC apresentam distúrbio da condução intraventricular, e pacientes com sintomas mais severos atingem 30%⁹. A duração prolongada dos complexos QRS é fator prognóstico negativo sobre a mortalidade e está associada à presença do dessincronismo ventricular que gera uma contração descoordenada acarretando redução do volume de ejeção, do débito cardíaco, da pressão arterial média, da dp/dt , ineficiência mecano-energética e disfunção valvar mitral^{10,11}.

O implante do eletrodo do marcapasso cardíaco convencional é realizado em ventrículo direito, e como a estimulação é feita diretamente sobre o endocárdio, o resultado eletrocardiográfico produzido é um complexo QRS alargado. Existem evidências clínicas e laboratoriais dos efeitos deletérios da estimulação ventricular em pacientes com disfunção ventricular^{12,13}, porém em pacientes com função normal o impacto dessa estimulação como fator de dessincronia e desencadeando disfunção ventricular clinicamente relevante não é completamente estabelecido.

O papel da estimulação ventricular direita provocando dessincronismo iniciou-se com a reavaliação dos estudos de comparação da estimulação unicameral (VVI) x bicameral (DDD). A estimulação DDD preserva o sincronismo atrioventricular e apresenta melhores dados hemodinâmicos¹⁴. Entretanto, os estudos prospectivos desenhados com finalidade de analisar seu impacto sobre a mortalidade foram desapontadores. Os estudos PASE¹⁵, CTOPP¹⁶, MOST¹⁷ e UKPACE¹⁸ demonstraram apenas benefícios secundários, como a diminuição da incidência de fibrilação atrial e melhora da qualidade de vida e nenhum efeito sobre a mortalidade. Tem sido proposto que os prováveis efeitos deletérios da estimulação ventricular direita levando a dessincronia possam anular os benefícios obtidos com o sincronismo atrioventricular¹⁹. Entretanto, essa análise tem limitações, pois esses estudos não foram desenhados para testar essa hipótese.

O objetivo deste estudo é avaliar os efeitos da estimulação cardíaca convencional em pacientes com indicação de marcapasso e função ventricular normal.

Métodos

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás sob o registro n.062/06. Todos os pacientes participantes deste estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido

No período de março de 2006 a julho de 2007, entre os 142 pacientes encaminhados para implante de marcapasso, foram selecionados 19 pacientes que preencheram os seguintes critérios:

1) Idade > 18 anos e < 75 anos

2) As indicações de marcapasso cardíaco convencional seguiram as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia²⁰ e foram aceitas aquelas com alta probabilidade de estimulação ventricular direita:

2.1) Bloqueio atrioventricular total

2.2) Bloqueio atrioventricular do segundo grau tipo II

2.3) Doença do nó sinusal com bloqueio AV de primeiro grau com intervalo PR > 200 ms

2.4) Função ventricular normal, definida pelo ecocardiograma, realizado após implante do marcapasso cardíaco artificial (diâmetros de ventriculares normais e fração de ejeção normal pelo método de Teicholz).

Os critérios de exclusão foram:

1) Doença grave com probabilidade de sobrevida reduzida

2) Incapacidade de realizar os testes propostos na pesquisa

3) Após implante, foi realizada periodicamente (10 dias(d), 120d e 240d) a verificação do porcentual de estimulação ventricular direita por meio da análise dos dados do gerador, sendo excluídos os pacientes que apresentassem valores menores que 90%.

Os pacientes após implante foram seguidos por um período de oito meses, assim definidos: avaliação pós implante – 10 dias(t1), 4 meses(t2) e 8 meses(t3). Foram analisados os seguintes parâmetros:

1) Clínicos

1.1) Classe funcional da *New York Heart Association*

1.2) Questionário de Qualidade de Vida (versão brasileira) - SF36

1.3) Teste de caminhada 6 minutos

2) Parâmetros laboratoriais

2.1) Avaliação por telemetria do gerador

2.2) Eletrocardiograma - Largura dos complexos QRS estimulado.

2.3) Dosagem de peptídeo natriurético tipo B (BNP)

2.4) Ecocardiograma

a. Diâmetros e volumes cavitários

b. Fração de ejeção

c. Parâmetros de dessincronia intraventricular

Os exames de ecocardiograma foram realizados em equipamento da marca Toshiba modelo Xario com modo bidimensional harmônica e transdutor setorial de 2.5 MHz. Todos os exames foram realizados por um único observador. Os pacientes foram colocados em decúbito lateral esquerdo e monitorados com eletrocardiograma. Todas as medidas foram adquiridas com paciente em

apneia expiratória. As medidas dos ventrículo esquerdo, ventrículo direito, diâmetros de aorta e átrio esquerdo foram feitas pelo modo unidimensional de acordo com as recomendações da *American Society of Echocardiography*. A avaliação da dessincronia intraventricular foi utilizada os seguintes critérios: Modo M: diferença entre o início do QRS até o pico de contração da parede septal, e em seguida a medida do tempo entre o início do complexo QRS até o pico da contração da parede posterior, sendo considerada dessincronia valor maior de 130 ms. Doppler pulsado: medida do início do complexo QRS ao início do fluxo aórtico sendo considerado dessincronia valor maior de 140 ms. Doppler tecidual: diferença entre o início do complexo QRS e o pico da onda S da região basal das paredes lateral, anterior, septal e inferior, sendo considerado dessincronia valor maior de 65 ms^{21,22}.

As médias de variáveis de distribuição normal (ou aproximadamente normal) foram comparadas ao longo do tempo segundo método ANOVA medidas repetidas (rmANOVA). O teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e o teste de esfericidade de Mauchly foram aplicados para verificar suposições do modelo rmANOVA. Quando a suposição de esfericidade não foi satisfeita, determinou-se valor-p segundo correção de Huyn-Feldt nas análises rmANOVA. Comparações múltiplas de médias foram efetuadas pelo método de Tukey, quando se observou diferença significativa no teste rmANOVA.

Em caso de variáveis de distribuição assimétrica, medianas foram comparadas ao longo do tempo segundo método de Friedman, alternativa não-paramétrica ao método paramétrico rmANOVA. O teste de Conover-Inman foi utilizado em

comparações múltiplas de medianas ao longo do tempo.

Todas as probabilidades de significância (valores de p) apresentadas são do tipo bilateral e valores menores que 0,05 considerados estatisticamente significantes. O software SAS 9.1 (*Statistical Analysis System*, Cary, NC, USA) foi utilizado na análise estatística de dados.

Resultados

Na amostra inicial de 19 pacientes, três foram excluídos por apresentarem estimulação ventricular menor que 90%. Dos 16 pacientes analisados, 56% foram do sexo masculino, a idade média foi de 60 anos (DP+/- 11). A etiologia mais frequente foi a chagásica (75%). Bloqueio AV total ou Bloqueio AV do segundo Mobitz 2 corresponderam a 62,5% da amostra. O eletrodo foi implantado na região septal em 75%. As características clínicas estão dispostas na tabela 1. Foi possível realizar seguimento previsto de oito meses em todos os pacientes.

Todos os pacientes iniciaram o protocolo em classe funcional I, durante a evolução apenas um paciente evoluiu para classe funcional II aos oito meses ($p > 0,05$). Por meio do sistema de telemetria foi possível obter o percentual de estimulação ventricular em cada paciente. O percentual médio de estimulação foi de 99%. Não se observou diferença estatisticamente significativa entre as medianas ao longo dos tempos t1, t2 e t3 ($p > 0,05$) (fig. 1).

A largura dos complexos QRS estimulados manteve uma média de 134 ms durante todo estudo, não apresentando diferença estatística durante os oito meses ($p > 0,05$).

Tabela 1 – Características clínicas

Paciente	Idade	Sexo	Etiologia	Indicação	Local do implante	Tipo de marcapasso
1.	45	M	DC	DNS + BAV 1°	septal	DDD
2.	64	M	DC	BAVT	septal	DDD
3.	68	M	DC	BAV 2° Mobitz 2	septal	DDD
4.	45	M	DC	DNS + BAV 1°	apical	DDD
5.	70	F	FSC	BAVT	septal	DDD
6.	43	M	DC	DNS + BAV 1°	septal	DDD
7.	67	M	DC	BAV 2° Mobitz 2	septal	DDD
8.	45	F	DC	DNS + BAV 1°	apical	DDD
9.	69	F	FSC	BAVT	septal	DDD
10.	59	F	DC	DNS + BAV 1°	apical	DDD
11.	55	M	DC	DNS + BAV 1°	septal	DDD
12.	64	M	DC	BAVT	apical	DDD
13.	78	F	FSC	BAVT	septal	DDD
14.	76	M	DC	BAVT	septal	DDD
15.	59	F	DC	BAVT	septal	DDD
16.	67	F	FSC	BAVT	apical	DDD

DC - doença de chagas; FSC - fibrose do sistema de condução; BAVT - bloqueio AV total; DNS - doença do nó sinusal; BAV 1° - bloqueio av do primeiro grau; DDD - Dupla câmara.

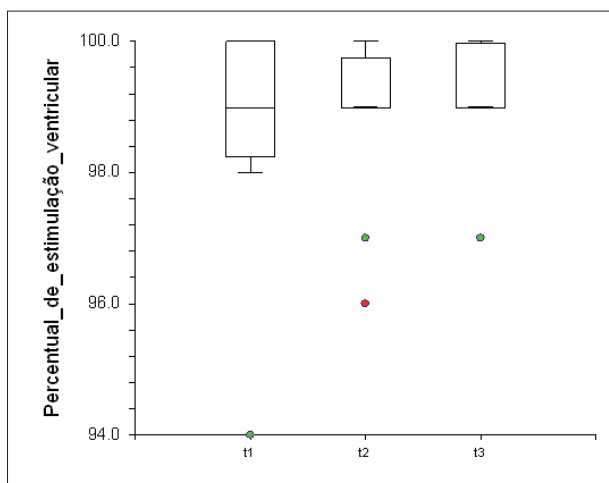


Fig. 1 - Porcentual de estimulação ventricular ($p>0,05$).

No teste de caminhada observou-se diferença significativa entre as médias ao longo do tempo ($p=0,0021$), sendo observada diferença entre as médias nos valores entre quatro e oito meses ($p=0,0014$), não sendo observada entre o tempo inicial e quatro meses ($p>0,05$) e entre 10 dias e oito meses ($p>0,05$) (fig. 2).

Nas dosagens de BNP não foi observada diferença significativa entre as médias de dosagem ao longo do tempo

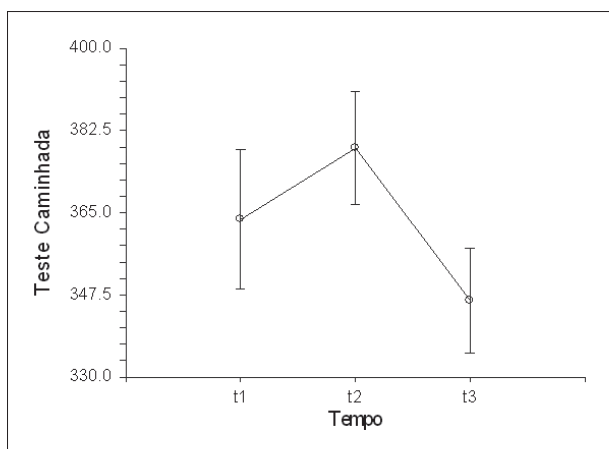


Fig. 2 - Teste de caminhada ao longo do tempo – Diferença entre t2 e t3 ($p=0,0014$).

($p>0,05$). A média das dosagens foi de 29,75 no t1, de 28,26 no t2, e de 51,34 no t3 (fig. 3).

Na tabela 2 estão os dados relativos aos parâmetros ecocardiográficos convencionais: diâmetro diastólico de ventrículo esquerdo, diâmetro sistólico de ventrículo esquerdo, volume diastólico final de ventrículo esquerdo, volume sistólico final de ventrículo esquerdo, átrio esquerdo, fração de ejeção e delta D. Não apresentaram diferenças estatísticas ao longo do tempo ($p>0,05$).

Na tabela 3 observam-se os dados referentes à avaliação ecocardiográfica da dessincronia ventricular. Pelo modo M foi observado um valor médio no início de 39,68 ms e ao final dos oito meses de 52,06 ms. Não foi observada diferença significativa entre as médias do tempo entre a ativação septal e a parede posterior ao longo do tempo ($p=0,1252$). Pelo método Doppler pulsado foi observado um valor médio de 106 ms no t1 e de 117 ms no t3. Observou-se diferença significativa entre as médias ao longo do tempo ($p=0,0302$). Constatou-se piora entre t1 e t2 ($p=0,047$), porém não entre t1 e t3 e t2 e t3 ($p>0,05$). Pelo Doppler tecidual foi observado um valor médio no t1 de 43 ms e em t3 de 45 ms. Não foi observada diferença significativa entre as médias ao longo do tempo entre a ativação septal e a parede posterior ($p=0,9305$).

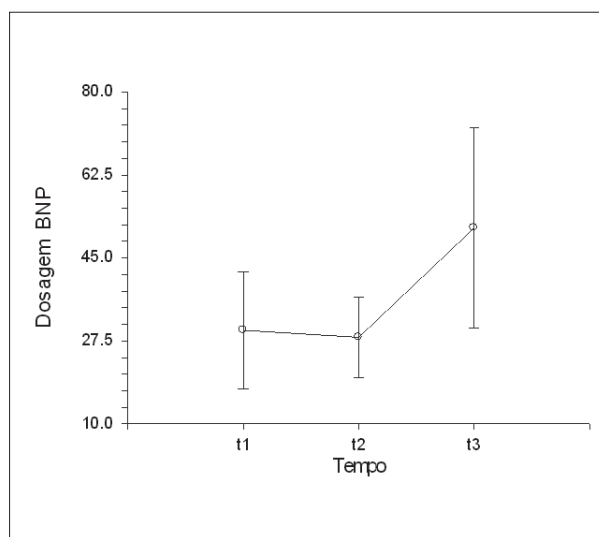


Fig. 3- Dosagem de BNP ($p>0,05$).

Tabela 2 – Variáveis ecocardiográficas medidas ao longo do tempo

	FE	Delta D	DDVE	DSVE	VDFVE	VSFVE	AE
t1	64,93 ± 6,11	35,25 ± 4,46	49,31 ± 6,08	32,37 ± 5,17	119,37 ± 26,35	41,50 ± 12,96	32,50 ± 2,94
t2	64,12 ± 6,77	35,12 ± 5,09	49,56 ± 4,85	33,06 ± 5,83	120,00 ± 31,61	42,68 ± 14,16	32,12 ± 2,70
t3	62,87 ± 6,90	34,56 ± 5,36	50,50 ± 5,77	34,00 ± 5,72	121,37 ± 41,48	48,87 ± 16,79	32,33 ± 3,62
p	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

FE - fração de ejeção, DDVE - diâmetro diastólico de ventrículo esquerdo, DSVE - diâmetro sistólico de ventrículo esquerdo, VDFVE - volume diastólico final de ventrículo esquerdo, VSFVE - volume sistólico final de ventrículo esquerdo, AE - átrio esquerdo.

Na tabela 4 estão os dados relativos ao teste de qualidade de vida (SF 36); não foi observada diferença estatística ao longo do tempo nos subitens: aspectos físicos, dor, vitalidade, aspectos emocionais e saúde mental. No subitem capacidade funcional observou-se uma melhora ($p=0,003$), sendo essa diferença observada entre t1 e t2 ($p=0,0002$) e entre t1 e t3 ($p=0,0298$). Entre t2 e t3 não foi observada diferença ($p>0,05$). No subitem estado geral de saúde observou-se melhora apenas entre t1 e t3 ($p=0,0172$). No item aspectos sociais observou-se uma melhora ($p=0,190$), sendo essa melhora observada entre t1 e t2 ($p=0,0084$).

Discussão

Este estudo aborda um subgrupo específico de pacientes: aqueles com função ventricular preservada e que apresentam alto grau de estimulação ventricular em razão do tipo de bloqueio.

Observamos que, no prazo de oito meses, a estimulação ventricular direita não foi capaz de produzir efeitos deletérios significativos avaliados do ponto de vista clínico e laboratorial.

A doença de Chagas foi a principal etiologia neste estudo. A definição de se a etiologia do bloqueio pode determinar evolução diferente é incerta e necessita ser pesquisada. A complexidade do paciente chagásico pode dificultar essa análise, pois o bloqueio pode ser um marcador de reação inflamatória e o paciente evoluir para IC independentemente do marcapasso, além de outros marcadores de risco²³.

Foi observada mudança estatisticamente significativa no teste de caminhada. Esse é um método que avalia objetivamente o grau de limitação funcional e tem valor prognóstico na insuficiência cardíaca²⁴. Neste estudo os pacientes não desenvolveram insuficiência cardíaca e ao final dos oito meses ocorreu uma diminuição em 17 metros no teste de caminhada. Apesar de ter ocorrido diferença estatisticamente significativa, esse dado, do ponto de vista

clínico, parece apresentar pouca importância, pois não ocorreram modificações significativas na classe funcional.

Fração de ejeção, volumes e diâmetros ventriculares não apresentaram alterações significativas ao longo dos oito meses correlacionando com a classe funcional: dos 16 pacientes, apenas um evoluiu para classe funcional II ao final dos oito meses. A fração de ejeção é reconhecida como um fator independente de mortalidade e seu uso tem ampla aplicação no manejo de pacientes com insuficiência cardíaca²⁵. A estabilidade da fração de ejeção, neste estudo, indica que a estimulação ventricular em oito meses não foi capaz de deteriorar a função ventricular.

Dentre os parâmetros ecocardiográficos para avaliação do dessincronismo, os principais são os que avaliam a dessincronia intraventricular. Dos três parâmetros avaliados neste estudo, apenas o que mede a dessincronia intraventricular pelo Doppler pulsado apresentou alteração estatística ao longo do tempo, com piora do parâmetro, de 106 ms no início para 117 ms ao final do estudo. Entretanto, esses dados devem ser analisados com cautela, visto que o valor aceito para diagnóstico de dessincronismo é de 140 ms. Assim, não se pode afirmar que ocorreu dessincronia na população estudada. A avaliação de dessincronia intraventricular através do Doppler tecidual tem sido considerada um importante parâmetro no estudo do dessincronismo^{26,27}. Em nossa amostra não foi observada diferença estatística. No estudo de Thambo e cols.²⁸ foram selecionados 23 pacientes com bloqueio atrioventricular total congênito e função ventricular esquerda previamente normal, com pelo menos cinco anos de estimulação cardíaca. Analisaram-se os seguintes parâmetros: tempo de enchimento ventricular, débito cardíaco, severidade da insuficiência mitral, dessincronia interventricular, dessincronia intraventricular e teste ergométrico. Os resultados indicam que a estimulação ventricular prolongada foi associada com remodelamento ventricular, dilatação de ventrículo esquerdo, hipertrofia assimétrica de VE e baixa capacidade física, porém o impacto dessas alterações do ponto de vista clínico não foi avaliado.

Em nosso estudo houve predomínio da estimulação septal. Isso pode ter contribuído para um melhor resultado, visto que a estimulação apical parece mais deletéria²⁹, porém o melhor local dentro do VD ainda tem sido investigado^{30,31}. Atualmente o objetivo tem sido minimizar a estimulação ventricular por meio de novos algoritmos de estimulação. Estudos em andamento (SAVEPACE, DAVID II, INTRINSIC, MVPtrial) investigam o papel da estimulação ventricular mínima. Entretanto, os pacientes que necessitam da estimulação ventricular de forma permanente não se

Tabela 3 – Variáveis ecocardiográficas relacionadas com dessincronismo

	Modo M	Doppler pulsado	Doppler tissular
t1	39,68±18,14	106,25±18,96	43,81±29,80
t2	50,81±30,70	118,18±26,45	45,25±31,94
t3	52,06±30,96	117,56±20,48	45,87±27,37
p	>0,05	0,0302	>0,05

Tabela 4 – Teste de qualidade de vida SF 36 (subitens)

	CF	LAF	Dor	ESG	Vitalidade	AS	AE	Saúde Mental
t1	80±22	54±39	72±25	72±19	72±18	76±19	74±16	77±19
t2	90±16	75±30	77±23	74±16	80±12	94±11	90±13	87±9
t3	86±17	82±30	84±13	86±11	83±13	89±14	94±14	86±7
p	0,0003	>0,05	>0,05	0,0143	>0,05	0,019	>0,05	>0,05

CF - capacidade funcional, LAF - limitação por aspectos físicos, ESG - estado geral de saúde, AS - aspectos sociais, AE - aspectos emocionais.

beneficiam dessa estratégia, assim novos locais de estimulação têm sido pesquisados³².

No grupo analisado não foi observado aumento significativo da dosagem de BNP ao longo dos oito meses de avaliação, indicando função ventricular preservada³³. Resultados similares foram obtidos no estudo de Albertsen e cols.³⁴ que comparou a estimulação DDD vs biventricular e também não evidenciou piora dos níveis pró-BNP com estimulação DDD. Observou-se apenas queda da fração de ejeção de 2% no grupo DDD, sem repercussão sobre classe funcional ou teste de caminhada. Esse estudo, entretanto, incluiu pacientes com e sem disfunção ventricular.

Por meio do questionário SF 36 foi observada uma melhora nos subitens: capacidade funcional, aspectos sociais e estado geral de saúde. Essa melhora pode ser atribuída aos efeitos da terapia de estimulação cardíaca artificial no grupo de pacientes severamente limitados anteriormente pela bradicardia. Dados semelhantes foram obtidos no estudo MOST³⁵ que avaliou 2.015 pacientes, comparando estimulação unicameral vs bicameral. Os autores observaram melhora expressiva da qualidade de vida após implante do marcapasso nos dois grupos, porém com menor benefício nos pacientes acima de 75 anos.

As limitações deste estudo referem-se ao tempo analisado, não podendo afastar efeitos clínicos significativos a longo prazo.

Conclusão

Após oito meses, a estimulação ventricular direita em pacientes com função normal não alterou de forma significativa a função ventricular avaliada clinicamente (classe funcional e teste de qualidade de vida) e laboratorialmente (ecocardiograma convencional, parâmetros de dessincronia e dosagem de BNP), porém os pacientes apresentaram piora do teste de caminhada. Novos estudos com seguimento em longo prazo e maior número de pacientes serão necessários para descobrir eventuais marcadores de risco, ajudando a identificar aqueles pacientes que terão evolução desfavorável com o marcapasso cardíaco artificial.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de dissertação de mestrado de Luiz Antonio Batista de Sá pela Universidade Federal de Goiás.

Referências

1. Furman S, Robinson G. Use of an intracardiac pacemaker in the correction of total heart block. *Surg Forum*. 1958; 9: 245-8.
2. Leung SK, Lau CP, Camm J. An overview of sensors: ideal characteristics sensor combination, and automaticity. In: Ellenbogen KA, Kay GN, Wilkoff BL (eds). *Clinical cardiac pacing and defibrillation*. 2nd. ed. Philadelphia: WB Saunders; 2000. p. 219-48.
3. Moss AJ, Hall WJ, Cannom DS, Daubert JP, Higgins SL, Klein H, et al. Improved survival with an implanted defibrillator in patients with coronary disease at high risk for ventricular arrhythmia. Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial Investigators. *N Engl J Med*. 1996; 335 (26): 1933-40.
4. Buxton AE, Lee KL, Fisher JD, Josephson ME, Prystowsky EN, Hafley G. A randomized study of the prevention of sudden death in patients with coronary artery disease. Multicenter Unsustained Tachycardia Trial Investigators. *N Engl J Med*. 1999; 341 (25): 1882-90.
5. Moss AJ, Zareba W, Hall WJ, Klein H, Wilber DJ, Cannon DS, et al. Prophylactic implantation of a defibrillator in patients with myocardial infarction and reduced ejection fraction. *N Engl J Med*. 2002; 346 (12): 877-83.
6. Cazeau S, Leclercq C, Lavergne T, Walker S, Varma C, Linde C, et al. Effects of multisite biventricular pacing in patients with heart failure and intraventricular conduction delay. *N Engl J Med*. 2001; 344: 873-80.
7. Abraham WT, Fisher WG, Smith AL, Delurgio DB, Leon AR, Loh E, et al. Cardiac resynchronization in chronic heart failure. *N Engl J Med*. 2002; 346: 1845-53.
8. Cleland JG, Daubert JC, Erdmann E, Freemantle N, Gras D, Kappenberger L, et al. The effect of cardiac resynchronization on morbidity and mortality in heart failure. *N Engl J Med*. 2005; 352: 1539-49.
9. Aaronson KD, Schwartz JS, Chen TM, Wong KL, Goin JE, Mancini DM. Development and prospective validation of a clinical index to predict survival in ambulatory patients referred for cardiac transplant evaluation. *Circulation*. 1997; 95: 2660-7.
10. Grines CL, Bashore TM, Boudoulas H, Olson S, Shafer P, Wooley CF. Functional abnormalities in isolated left bundle branch block: the effect of interventricular asynchrony. *Circulation*. 1989; 79: 845-53.
11. Baldasseroni S, Opasich C, Gorini G. Left bundle branch block is associated with increased 1-year sudden and total mortality rate in 5517 outpatients with congestive heart failure: a report from the Italian network on congestive heart failure. *Am Heart J*. 2002; 143: 398-405.
12. Wonisch M, Lercher P, Scherr D, Maier R, Pokan R, Hoffman P, et al. Influence of permanent right ventricular pacing on cardiorespiratory exercise parameters in chronic heart failure patients with implanted cardioverter defibrillators. *Chest*. 2005; 127: 787-93.
13. Wilkoff BL, Cook JR, Epstein AE, Greene HL, Hallstrom AP, Hsia H, et al. Dual-chamber pacing or ventricular backup pacing in patients with an implantable defibrillator: the Dual Chamber and VVI Implantable Defibrillator (DAVID) Trial. *JAMA*. 2002; 288: 3115-23.
14. Wu RC, Reynolds DW. Hemodynamics of cardiac pacing. In: Ellenbogen KA, Wood MA (eds). *Cardiac pacing and ICD*. 3rd. ed. New York: Wiley; 2002. p. 129-73.
15. Lamas GA, Orav EJ, Stambler BS, Ellenbogen KA, Sgarbossa EB, Huang SK, et al. Quality of life and clinical outcomes in elderly patients treated with ventricular pacing as compared with dual-chamber pacing. *N Engl J Med*. 1998; 338: 1097-104.
16. Connolly SJ, Kerr CR, Gent M, Roberts RS, Yusuf S, Gillis AM, et al. Effects of physiologic pacing versus ventricular pacing on the risk of stroke and death due to cardiovascular causes. *N Engl J Med*. 2000; 342: 1385-91.
17. Lamas GA, Lee KL, Sweeney MO, Silverman R, Leon A, Yel R, et al. Ventricular pacing or dual-chamber pacing for sinus-node dysfunction. *N Engl J Med*.

- 2002; 346: 1854-62.
18. Toff WD, Skehan JD, De Bono DP, Camm AJ. The United Kingdom pacing and cardiovascular events (UKPACE) trial. *United Kingdom Pacing and Cardiovascular Events*. *Heart*. 1997; 78: 221-3.
 19. Sweeney MO, Prinzen FW. A new paradigm for physiologic ventricular pacing. *J Am Coll Cardiol*. 2006; 47: 282-8.
 20. Martinelli Filho M, Zimerman LI, Lorga AM, Vasconcelos JTM, Rassi A Jr. Guidelines for implantable electronic cardiac devices of the Brazilian Society of Cardiology. *Arq Bras Cardiol*. 2007; 89 (6): e210-e238.
 21. Schiller NB, Shah PM, Crawford M, DeMaria A, Devereux R, Feigenbaum H, et al. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two dimensional echocardiography. American Society of Echocardiography Committee on Standards, Subcommittee on Quantitation of Two-Dimensional Echocardiograms. *J Am Soc Echocardiogr*. 1989; 2: 358-67.
 22. Lane RE, Chow AWC, Mayet J. Selection and optimisation of biventricular pacing: the role of echocardiography. *Heart*. 2004; 90 (Suppl VI): 10-6.
 23. Rassi A Jr, Rassi A, Rassi S. Predictors of mortality in chronic Chagas disease. *Circulation*. 2007; 115: 1101-8.
 24. Rubim VSM, Drummond NC, Romeo JLM, Montera MW. Prognostic value of the six-minute walk test in heart failure. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 86 (2): 120-5.
 25. Bristow MR, Lowes BD. Management of heart failure. In: Braunwald E, Zipes DP, Libby P, Bonow RO. *Branwald's heart disease*. 7th. ed. Philadelphia: WB Saunders; 2005. p. 603-51.
 26. Sun JP, Chinchoy E, Donal E, Popovic ZB, Perlic G, Asher CR, et al. Evaluation of ventricular synchrony using novel Doppler echocardiographic indices in patients with heart failure receiving cardiac resynchronization therapy. *J Am Soc Echocardiogr*. 2004; 17: 845-50.
 27. Silva CES, Barretto ACP. Avaliação ecocardiográfica da terapia de ressinchronização cardíaca. *Arq Bras Cardiol*. 2005; 84 (6): 503-7.
 28. Thambo JB, Bordachar P, Garrigue S, Lafitte S, Sanders P, Reuter S, et al. Detrimental ventricular remodeling in patients with congenital complete heart block and chronic right ventricular apical pacing. *Circulation*. 2004; 110 (25): 3766-72.
 29. Manolis AS. The deleterious consequences of right ventricular apical pacing: time to seek alternate site pacing. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2006; 29: 298-315.
 30. Stambler BA, Ellenbogen K, Zhang X, Porter TR, Xie F, Malik R, et al. and the ROVA Investigators. Right ventricular outflow versus apical pacing in pacemaker patients with congestive heart failure and atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2003; 14: 1180-6.
 31. Kypka A, Steinwender C, Kammler J. Long term outcomes in patients with atrioventricular block undergoing septal ventricular lead implantation compared with standard apical pacing. *Europace*. 2008; 10 (5): 574-9.
 32. Zanon F, Bacchiega E, Rampin L, Aggio S, Baracca E, Pastore G, et al. Direct his bundle pacing preserves coronary perfusion compared with right ventricular pacing: a prospective, cross-over mid-term study. *Europace*. 2008; 10 (5): 580-7.
 33. Silva LB, Ferreira CA, Blacher C, Leães P, Haddad H. Peptídeo natriurético tipo-B e doenças cardiovasculares. *Arq Bras Cardiol*. 2003; 81 (5): 529-34.
 34. Albersen AE, Nielsen JC, Poulsen SH, Mortensen PT, Pedersen AK, Hansen PS, et al. Biventricular pacing preserves left ventricular performance in patients with high-grade atrio-ventricular block: a randomized comparison with DDD(R) pacing in 50 consecutive patients. *Europace*. 2008; 10: 314-20.
 35. Fleischmann KE, Orav EJ, Lamas GA, Mangione CM, Schron E, Lee KL, et al. Pacemaker implantation and quality of life in the Mode Selection Trial (MOST). *Heart Rhythm*. 2006; 3 (6): 653-9.