

O Implante de Cardioversor-Desfibrilador Atrioventricular Reduz a Incidência de Choques Inapropriados?

João Alfredo DE PAULA E SILVA (*)

Reblampa 78024-330

De Paula e Silva JA. O implante de cardioversor-desfibrilador atrioventricular reduz a incidência de choques inapropriados? Reblampa 2002; 15(4): 177-183.

RESUMO: Os autores relatam a ocorrência de choques inapropriados numa população de pacientes submetidos a implante de cardioversor-desfibrilador implantável (CDI) para prevenção secundária de taquicardia ou fibrilação ventricular. Dentre 57 dispositivos implantados, choques inapropriados foram registrados em 6 pacientes. Houve tendência a menor incidência de choques inapropriados em pacientes com CDI atrioventricular (1/23) do que CDI ventricular (5/34) embora sem relevância estatística ($p=0,1$). Após analisar as causas dos choques inapropriados (fratura de cabo-eletrodo em 2 pacientes, interferência por miopotenciais diafragmáticos em 2, peitoral em 1 e 1 caso por ruídos respirofásicos transitórios), os autores concluem que um CDI atrioventricular não teria prevenido os choques inapropriados em nenhum dos 5 pacientes. **Conclusão:** O custo-benefício do implante de um cardioversor-desfibrilador atrioventricular com o intuito de prevenir choques inapropriados necessita ser reavaliado em casos de baixa probabilidade de ocorrência de taquiarritmias atriais paroxísticas na ausência de doença do nó-sinusal.

DESCRITORES: cardioversor-desfibrilador implantável, estimulação cardíaca artificial, arritmias cardíacas.

INTRODUÇÃO

O uso clínico do cardioversor-desfibrilador automático implantável (CDI) tem se expandido graças aos estudos multicêntricos ¹ que mostraram sua superioridade sobre o tratamento farmacológico das taquiarritmias ventriculares malignas. Ademais, os progressos tecnológicos adicionaram recursos diagnósticos e terapêuticos a esses dispositivos. Estima-se que, do ponto de vista hemodinâmico, apenas 20% dos pacientes com indicação de CDI beneficiar-se-iam da estimulação atrioventricular ².

A despeito de sua comprovada eficácia no trata-

mento das taquiarritmias ventriculares sustentadas, o CDI pode detectar equivocadamente uma taquiarritmia supraventricular ocasionando um choque inapropriado. Em algumas séries, até 30% das terapias foram inapropriadas ³, sendo que em 7% dos choques inapropriados há necessidade de hospitalização ⁴. Discute-se o papel da estimulação atrioventricular com a finalidade de melhorar a especificidade da detecção de taquicardia ou fibrilação ventricular. Um algoritmo específico, incorporando o registro da atividade atrial, promoveria a rápida diferenciação entre taquicardias ventricular e supraventricular⁵⁻⁶. O objetivo deste estudo é avaliar a taxa de ocorrência de choques inapro-

Trabalho realizado no Biocor Instituto, Nova Lima - MG, Brasil.

(*) Cirurgião cardiovascular do Biocor Hospital e Santa Casa de Belo Horizonte - MG.

Endereço para correspondência: João Alfredo de Paula e Silva. Rua da Paisagem, 280. Vila da Serra - CEP: 34000-000 - Nova Lima - MG, Brasil. Fone: (31) 3238.8202. "e-mail" eduardosternick@aol.com

Trabalho encaminhado à **Reblampa** para obtenção do título de Especialista do **Deca-SBCCV**, recebido em 10/2002 e publicado em 12/2002.

priados em uma população heterogênea de portadores de CDI, considerando as causas e a importância do algoritmo incorporando a atividade atrial.

POPULAÇÃO

De março de 1996 a fevereiro de 2002, foram implantados 57 CDIs, sendo 34 unicamerais e 23 atrioventriculares, em 12 mulheres e 45 homens com idades variando de 10 a 80 anos (56 ± 25 anos). Este estudo utilizou análise retrospectiva e não houve exclusões. Dentre as indicações de CDI, havia 13 pacientes ressuscitados por fibrilação ventricular e 29 por taquicardia ventricular rápida com colapso hemodinâmico, 7 com taquicardia ventricular sem colapso hemodinâmico associada a cardiopatia estrutural com disfunção contrátil grave e 8 com miocardiopatia isquêmica e taquicardia ventricular não sustentada com disfunção contrátil grave acompanhada de taquicardia ventricular monomórfica sustentada indutível ao estudo eletrofisiológico. A etiologia da cardiopatia associada foi doença coronariana em 23 pacientes, miocardiopatia chagásica crônica em 15, miocardiopatia dilatada idiopática em 8, displasia ventricular arritmogênica em 3, síndrome do QT longo congênito em 2, cardiopatia hipertrófica em 1, cardiopatia reumática em 1, fibrilação ventricular idiopática em 3, pós-operatório tardio de correção de transposição das grandes artérias (Rastelli) em 1 (quadro 1). O período de seguimento mínimo foi de 6 meses e o máximo de 5 anos.

Os CDIs implantados estão listados no quadro 2.

METODOLOGIA

Análise dos choques: cada episódio gravado na memória do desfibrilador foi analisado e impresso. A impressão incluía uma derivação de ECG, o eletrograma ventricular e atrial (CDI atrioventricular) e o canal de marcas com a codificação dos eventos conforme diagnosticados pelo algoritmo do CDI (eventos sentidos como taquicardia ventricular, fibrilação ventricular, ruído, ATP ou choque, bem como os intervalos RR em milissegundos). Exemplo de um funcionamento adequado, pode ser visto na figura 1.

A associação dos episódios de choque com os eletrogramas registrados baseou-se na descrição do paciente, da data e da hora do evento. Como não houve casos com múltiplos choques no mesmo dia, essa correlação não apresentou dificuldades operacionais.

O algoritmo utilizado nos CDIs unicamerais incluiu os seguintes critérios para o diagnóstico diferencial: 1. início súbito " *sudden onset* "; 2. regularidade do ciclo " *stability* " e 3. morfologia " *morphology* " possível nos desfibriladores Ventritex e SJM. A função " *sustained-duration overdrive* " foi ativada rotineiramente para evitar a ação ilimitada dos critérios supra descritos, impedindo a instituição de terapia para uma eventual taquicardia ventricular.

Nos CDIs atrioventriculares utilizou-se o eletrograma atrial como elemento inicial da cascata diagnóstica. Tanto nos CDIs da Guidant (St. Paul, MN, USA), quanto nos Ventritex/ SJM (Sylmar, CA, USA), a primeira etapa do algoritmo comparou as frequências ventricular e atrial. Nos casos de frequência ventricular mais elevada, foi imediatamente aplicada terapia para taquicardia ventricular. Nos CDIs Guidant, foram utilizados os critérios do CDI unicameral sempre que a frequência ventricular foi menor ou igual à frequência atrial. Nos CDIs SJM, os critérios para CDI unicameral foram aplicados quando a frequência atrial foi igual à ventricular.

Análise estatística : As médias foram relatadas com desvio padrão. A análise das variáveis numéricas foi feita pelo teste do qui-quadrado. Significância estatística foi assumida para valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Dentre os 57 dispositivos implantados, foram registrados choques inapropriados em 6 (10,5%) pacientes, sendo 3 isolados e 3 múltiplos.

Em 2 pacientes portadores de CDIs ventricular (casos 2 e 5, quadro 1), a causa dos choques inapropriados foi relacionada à detecção de potenciais espúrios em decorrência de solução de continuidade do

QUADRO 1
CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

Caso	Sexo	Idade	CDI	Data	Arritmia	Cardiopatia
1	M	69	Ventak* Mini I	31/7/97	TVMS	Miocardiopatia isquêmica
2	M	49	Ventak Mini II	19/1/98	FV	FV idiopática
3	M	71	Ventak Mini III	25/8/98	TVMS	Miocardiopatia dilatada
4	M	58	Ventritex**Angstrom	10/6/99	FV	Miocardiopatia dilatada
5	M	47	Profile**	02/4/01	TVMS	Miocardiopatia isquêmica
6	M	62	Ventak AVII-DR	12/9/01	FV	Miocardiopatia isquêmica

Abreviações: CDI= cardioversor-desfibrilador implantável, TVMS= taquicardia ventricular monomórfica sustentada, FV= fibrilação ventricular, *= Guidant, **= Saint Jude Medical, Data= data do implante; Arritmia= arritmia de apresentação.

QUADRO 2
CDI'S IMPLANTADOS

CDI-ventricular (n=34)	CDI-atrioventricular (n=23)
GUIDANT	
Ventak PRX-IIIn=5	Ventak AV 1810 n=1
Ventak Mini 1763n=4	Ventak AV-DR n=1
Ventak Mini 1742n=3	Ventak AV II-DR n=4
Ventak Mini 1783n=4	Ventak AV III-DR n=7
Ventak Mini 1790n=2	Ventak PRIZM AV-DR n=3
	Ventak PRIZM AV DR-II ... n=1
Saint Jude Medical	
Ventritex Contourn=3	Photon DR n=6
Sentry 4310n=1	
Angstron II-V180n=3	
Angstron V-190n=1	
Ventritex Profile V-186n=5	
Photon VRn=3	

isolamento externo (figura 2). Nesses 2 casos, na consulta após o choque inapropriado, detectou-se redução expressiva da impedância do cabo ventricular (no caso 5, houve queda de 440 para 190 Ohms e,

no caso 2, de 520 para 230 Ohms). O caso 2 sofreu múltiplos choques e, como já estava com o CDI implantado há 3,5 anos, substituiu-se todo o sistema (cabo-eletrodo/gerador), mantendo o cabo danificado com suas conexões isoladas. O caso 5 não teve depleção da bateria e o problema foi corrigido com o implante de um novo cabo. O cabo-eletrodo danificado também foi deixado com as conexões isoladas. Os pacientes não mais apresentaram choques inapropriados.

Dois outros pacientes (casos 1 e 3) portadores de CDI unicamerais (Ventak Mini I e Mini III) apresentaram choques inapropriados isolados em circunstâncias semelhantes: durante o esforço de evacuação, (o caso 1 com 7 meses de implante e o caso 3 com 1 ano de implante). Em ambos, a análise do gerador revelou a presença de potenciais espúrios sem relação com a atividade ventricular; a parte distal do cabo bem como a malha metálica do mesmo estavam posicionadas em contigüidade com o diafragma, afastadas do septo interventricular. No caso 1 observou-se um aumento importante do limiar de estimulação ventricular (que passou de 0,8 Volts no implante para 3,2 Volts por ocasião do choque inapropriado).

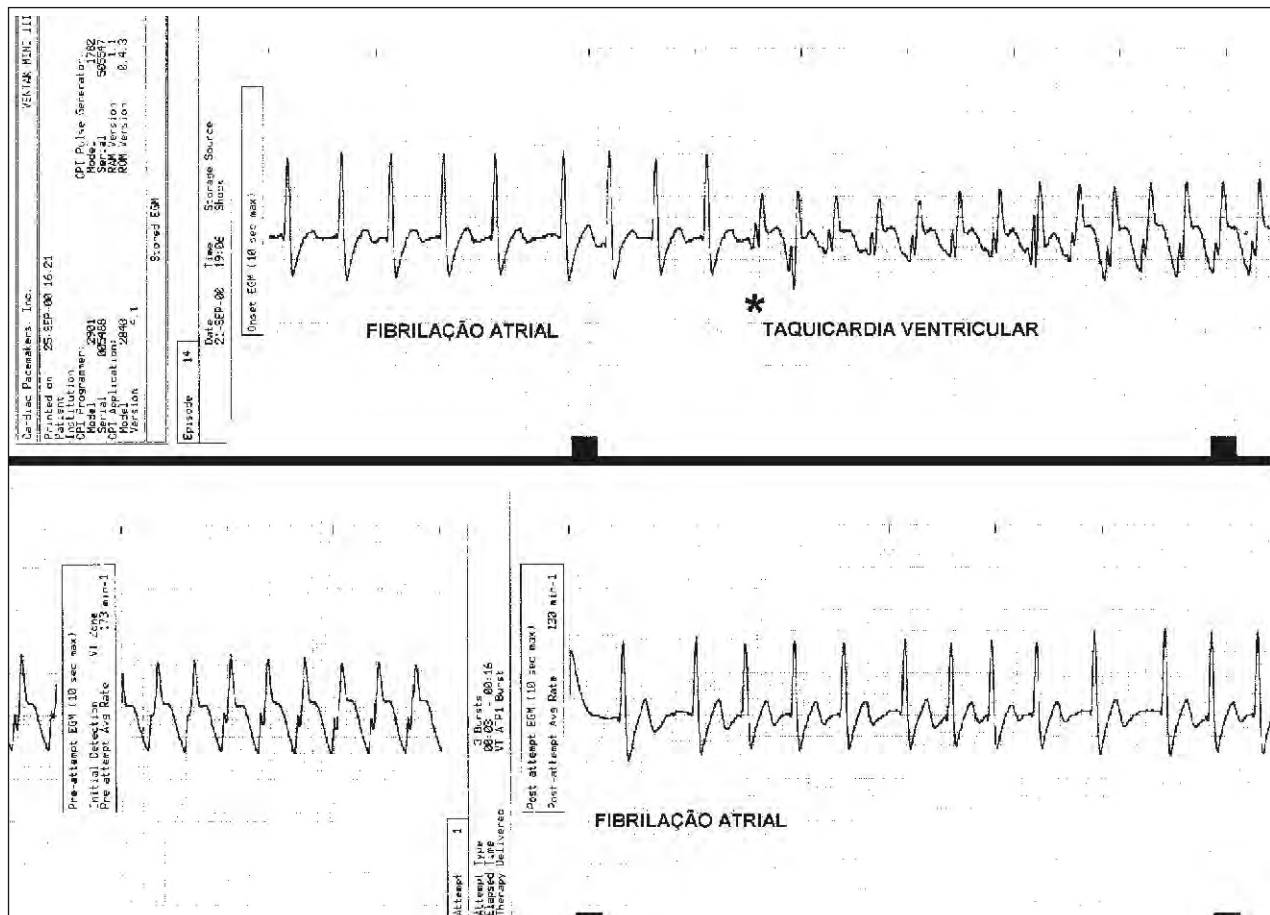


Figura 1 - Caso 3 - Paciente portador de fibrilação atrial crônica, cardiopatia valvular reumática e taquicardia ventricular. Registro obtido de evento espontâneo corretamente diagnosticado pelo CDI unicameral pelo critério de estabilidade e frequência (Ventak Mini III, Guidant).

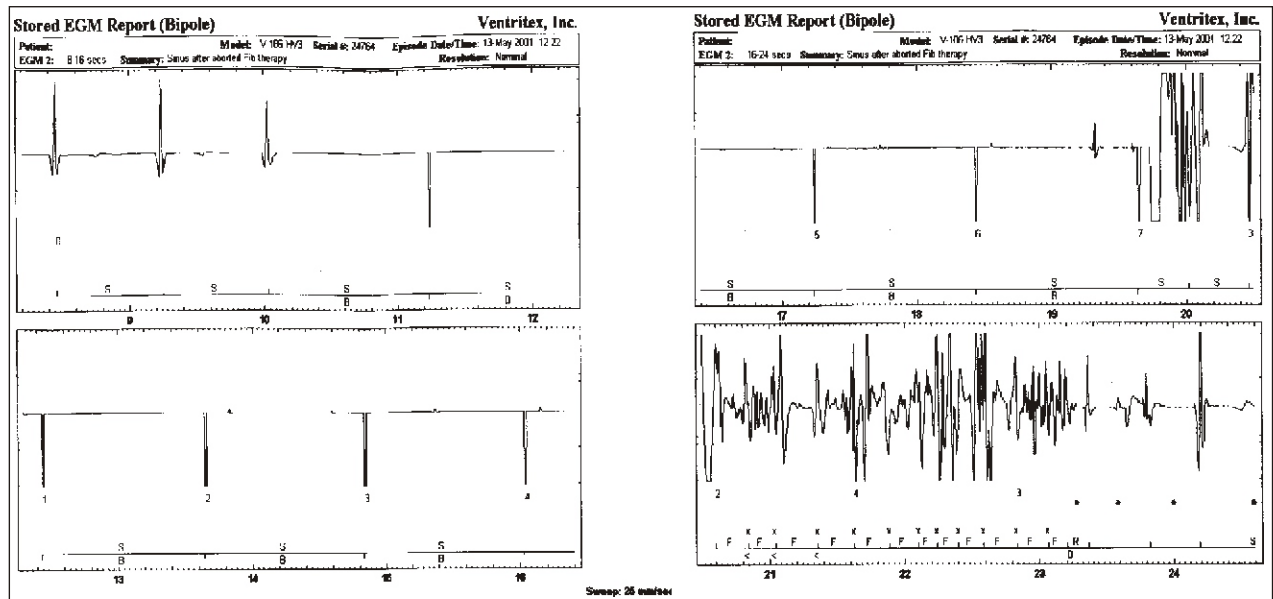


Figura 2 - Caso 5 - Registro intracavitário de potenciais de alta frequência de origem não cardíaca, em decorrência de fratura parcial do cabo de desfibrilador, num paciente com redução na impedância do cabo.

Neste caso optou-se pelo implante de um segundo cabo com fixação ativa, posicionado na via de saída do VD, que foi conectado no CDI e utilizado para senso e estimulação, uma vez que o cabo-eletrodo original era eficaz na função desfibrilação (limiar de desfibrilação < 14 Joules). No caso 3, como o paciente mostrou-se reticente em aceitar um cabo-eletrodo suplementar ou um novo teste de desfibrilação com alteração da sensibilidade, decidiu-se reprogramar o tempo de diagnóstico de 1 para 6 segundos, o que

foi suficiente para prevenir choques inapropriados. Este paciente sofreu o primeiro choque apropriado 2 anos após, a reprogramação por uma taquicardia ventricular adequadamente diagnosticada.

O caso 4, portador de um Angstrom II-V180HV3, apresentou múltiplos choques inapropriados e vários episódios com carga do capacitor e choques inibidos na reconfirmação (levando à depleção da bateria) por uma interferência muscular por esforço isométrico com

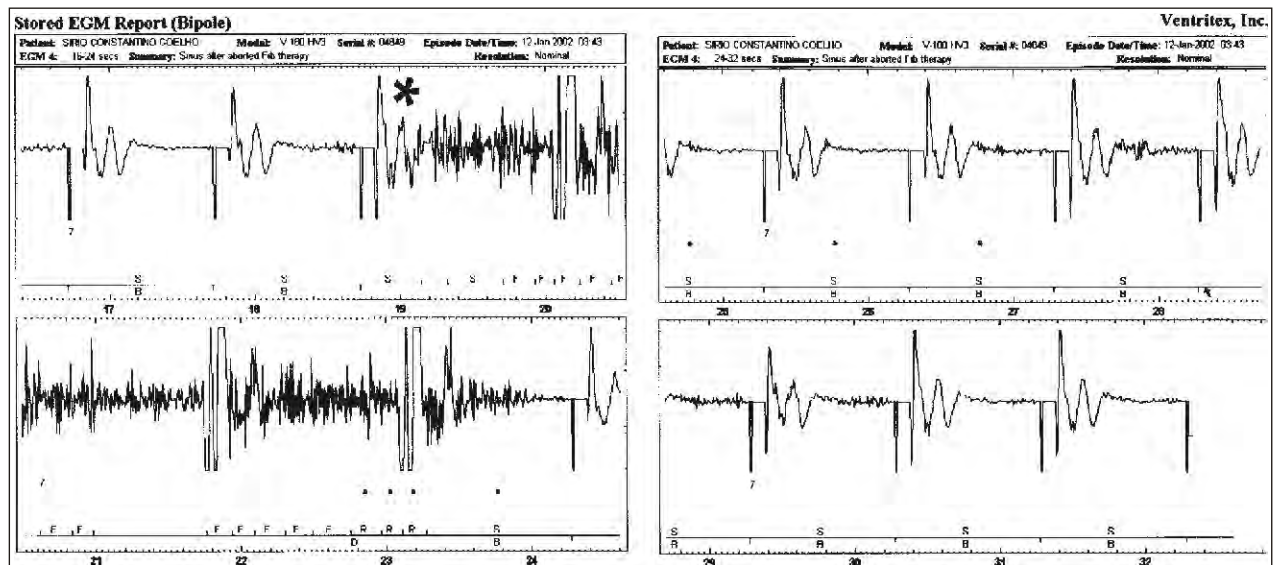


Figura 3 - Caso 4 - Paciente portador de CDI Ventritex V180 HV3 (SJM) submetido a manobra diagnóstica realizada com adução e abdução do membro superior esquerdo com registro de ruídos de alta frequência (*) provocados por miopotenciais sentidos como FV que acionaram o capacitor.

o membro superior esquerdo ipsilateral ao gerador (figura 3). A impedância era normal (600 Ohms), a onda R de 19,8 Volts e o limiar de estimulação de 0,5 Volts. O cabo não estava sobre o diafragma. Neste caso a solução foi o implante de um cabo suplementar para senso e estimulação, com fixação ativa na via de saída do VD, e troca do gerador.

O caso 6, o único registrado em CDI atrioventricular (Ventak AV II-DR) ocorreu num paciente que estava em acompanhamento havia 2 anos e com várias terapias eficazes para taquicardia ventricular. Após ter sofrido uma seqüência de 6 choques num intervalo de 2 dias, o paciente procurou o serviço. A análise do gerador mostrou que os choques, além de vários episódios de ATP, ocorreram na ausência de arritmia ventricular. Não foram observados ruídos no eletrograma (figura 4) e sim registros de sensibilidade no canal de marcas "manifest oversensing", com frequência rápida e irregulares. A avaliação clínica não mostrou problemas com o cabo (impedância de 550 Ohms, onda R=12 Volts, limiar de estimulação= 1,2 Volts), que estava normoposicionado, com a ponta no ápex do VD e a malha sobre o septo. Os sinais anormais foram reproduzidos com tosse repetida, bem como com a manobra de valsalva. Os eventos ocorriam predominantemente durante a estimulação ventricular. A correção foi feita com a programação para uma menor sensibilidade "less", o que demandou indução de fibrilação ventricular para teste do sistema após a reprogramação.

Houve tendência de diminuição da incidência de choques inapropriados em pacientes com CDI atrioventricular (1/23) do que com CDI ventricular (5/34), embora sem atingir relevância estatística ($p = 0,1$).

DISCUSSÃO

A detecção da atividade elétrica cardíaca e o

diagnóstico de taquiarritmias em um CDI são funções complexas e erros podem ocorrer. Fontes de erros incluem: 1. variação natural dos sinais, 2. inabilidade ocasional dos amplificadores de ajuste de sinal automático em lidar com essas variações, 3. problemas com os eletrodos, 4. programação inapropriada, 5. limitação dos algoritmos de detecção que são otimizados para prevenir falhas de detecção de taquiarritmias⁴. Teoricamente a incorporação de informação sobre a atividade atrial aumenta muito a especificidade do algoritmo de detecção, cujo objetivo maior é evitar choques inapropriados pelo diagnóstico equivocado de uma taquicardia supraventricular. Por outro lado, espera-se que esse algoritmo não comprometa a sensibilidade diagnóstica do algoritmo, impedindo terapias apropriadas em taquicardias ventriculares erroneamente diagnosticadas como supra-ventriculares.

Neste estudo, apenas 2 pacientes apresentavam fibrilação atrial crônica, ambos com frequência ventricular controlada, sempre abaixo de 130 bpm/min, e não foram registrados casos de fibrilação atrial paroxística. Provavelmente a taxa de ocorrência de choques inapropriados teria sido mais elevada se a incidência de fibrilação atrial paroxística tivesse sido maior.

Alguns problemas com algoritmos incorporando a atividade atrial levaram a aumento e não a redução do número de choques inapropriados⁷ por fibrilação atrial ou "flutter" atrial, provavelmente por falha de detecção da atividade atrial intermitente "undersensing". O estudo randomizado prospectivo publicado por Deisenhofer et al.⁸ não mostrou redução na incidência de choques inapropriados comparando CDI ventricular e atrioventricular em 92 pacientes.

O fenômeno de interferência na sensibilidade de um marcapasso por sinais musculares diafragmá-

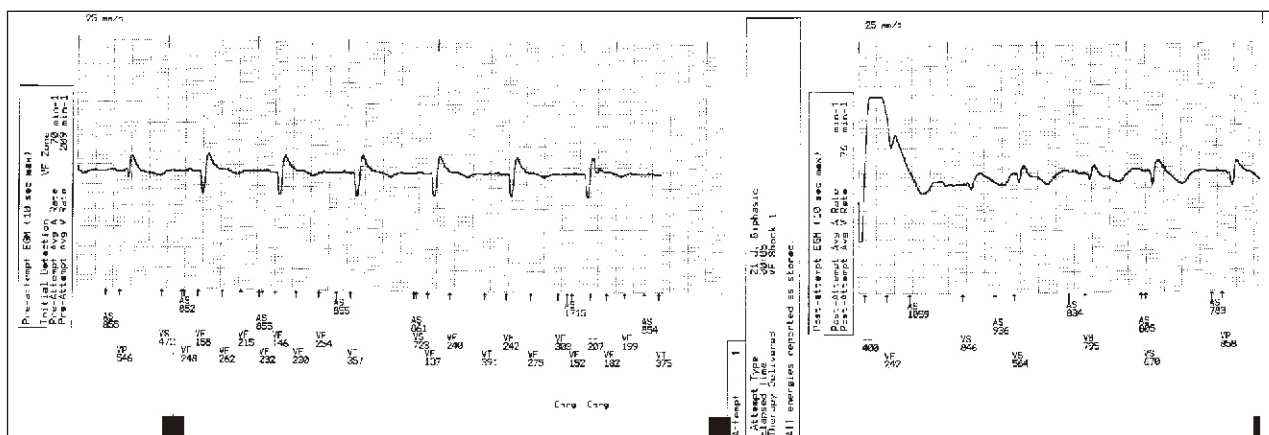


Figura 4 - Caso 6 - Paciente em ritmo regular modo DVI. No canal de marcas observa-se sensibilidade normal no cabo atrial. No canal ventricular ocorre uma detecção de eventos não cardíacos "oversensing" com frequência rápida e de baixa amplitude, de difícil visualização no eletrograma intracavitário. Este episódio culminou num choque de 21 joules.

ticos foi inicialmente observado em sistemas unipolares⁹. Interferência em desfibriladores pela mesma causa em sistemas bipolares foi inicialmente observada por Damle et al.¹⁰ e esse fenômeno foi amplamente divulgado na literatura¹¹⁻¹². No presente estudo, os implantes de CDIs nos pacientes 1 e 3 foram realizados em 1997 e 1998 respectivamente. Nessa época, eram esporádicos os relatos de interferência por miopotências em sistemas bipolares, como nos eletrodos de desfibrilador, e não havia conclusão definitiva em relação ao reposicionamento do cabo-eletrodo na região ápico-septal.

A ocorrência de ruídos respirofásicos transitórios de alta frequência e baixa amplitude tem sido comumente provocada durante a estimulação ventricular em pacientes com CDI, podendo ocorrer espontaneamente e determinando terapias espúrias e inibição da estimulação. Numa recente publicação de Sweeney et al.¹³, os pacientes que apresentaram esse fenômeno eram do sexo masculino, portadores

de CDI com controle de ganho automático "AGC" e/ou tinham eletrodos tipo IBP " *Integrated Bipolar* ". No caso 6 o CDI implantado foi um Ventak atrioventricular com AGC e, embora dotado de cabo-eletrodo bipolar verdadeiro, a solução encontrada foi reduzir a sensibilidade para o menor nível.

Conclusão: Numa população de 57 pacientes com CDI não foram observados choques inapropriados que pudessem ser prevenidos por um sistema atrioventricular. A baixa incidência de taquiarritmias atriais com frequência ventricular alta deve ter contribuído para esse fato.

Implicações Clínicas: A relação custo-benefício do implante de um CDI atrioventricular em pacientes sem disfunção sinusal e com baixa probabilidade de taquiarritmia atrial não parece ser favorável e os dados sugerem que um CDI unicameral é tão eficiente quanto um CDI atrioventricular para a prevenção de choques inapropriados.

Reblampa 78024-330

Silva JAP. Dual-chamber cardioverter-defibrillator reduce the incidence of inappropriate shocks? Reblampa 2002; 15(4): 177-183.

ABSTRACT: The authors report the occurrence of inappropriate shocks delivered from automatic implantable cardioverter-defibrillators (ICD) in patients with documented malignant ventricular tachyarrhythmias. Defibrillator shocks were inappropriate in six patients out of 57 implanted devices. There was a trend to less inappropriate shocks in atrioventricular ICD's (0/23) as compared to single chamber devices (6/34), albeit not reaching statistical significance ($p=0.1$). After careful individual analysis of inappropriate shocks (lead fracture in 2 patients, straining induced diaphragmatic myopotentials in 2 patients and exercise induced pectoral myopotentials in 1 patient and 1 case of shocks during spontaneous respirophasic oversensing) the authors concluded that even if those patients had been treated with atrioventricular ICDs inappropriate shocks would not have been prevented. **Conclusion:** the cost-benefit ratio of implanting an atrioventricular ICD in patients without sick a sinus node and a low probability of atrial tachyarrhythmias should be carefully evaluated.

DESCRIPTORS: implantable cardioverter-defibrillator, artificial cardiac pacing, arrhythmia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 The antiarrhythmics versus implantable defibrillators (AVID) investigators: A comparison of antiarrhythmic drug therapy with implantable defibrillators in patients resuscitated from near-fatal ventricular arrhythmias. *New Engl J Med* 1997; 337: 1576-83.
- 2 Geelen P, Lorga FA, Chauvin M, Brugada P. The value of DDD pacing in patients with an implantable cardioverter defibrillator. *PACE* 1997; 20: 177-81.
- 3 Rosenqvist M, Beyer T, Block M, den Dulk K, Minten J, Lindemans F. Adverse events with transvenous implantable cardioverter-defibrillators: A prospective multicenter study. *European 7219 Jewel ICD investigators. Circulation* 1998; 98: 663-70.
- 4 Pinski SL, Fahy GJ. The proarrhythmic potential of implantable cardioverter-defibrillators. *Circulation* 1995; 92: 1651-64.
- 5 Schuger CD, Jackson K, Steinman RT, et al. Atrial sensing to augment ventricular tachycardia detection by the automatic implantable cardioverter defibrillator. A utility study. *PACE* 1988; 11: 1456-64.
- 6 Swerdlow CD. Supraventricular tachycardia-ventricular tachycardia algorithms in implantable cardioverter defibrillators: State-of-the-art review. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2001; 12: 606-12.
- 7 Kuhlkamp V, Dornberger V, Mewis C, Suchalla R, Bosch RF, Seipel L. Clinical experience with the new detection algorithms for atrial fibrillation of a

- defibrillator with dual chamber sensing and pacing. J Cardiovasc Electrophysiol 1999; 10: 905-15.
- 8 Deisenhofer I, Kolb C, Ndrepepa G, et al. Do current dual chamber cardioverter defibrillator have advantages over conventional single chamber cardioverter defibrillators in reducing inappropriate therapies? A randomized prospective study. J Cardiovasc Electrophysiol 2001; 12: 134-42.
- 9 Berger R, Jacobs W. Myopotential inhibition of demand pacemakers: etiologic, diagnostic and therapeutic considerations. PACE 1979; 2: 596-602.
- 10 Damle RS, Mann DE, Kelly PA, Reiter MJ. Noise during bradycardia pacing with Ventritex implantable cardioverter defibrillators: role of diaphragmatic myopotentials and clinical implications. Circulation 1997; 96 (Suppl I): I-721. (Abstract)
- 11 Deshmukh P, Anderson K. Myopotential sensing by a dual chamber implantable cardioverter defibrillator: two case reports. J Cardiovasc Electrophysiol 1998; 9: 767-72.
- 12 Mann DE, Otto L, Kelly PA, et al. Effect of sensing system on the incidence of myopotential oversensing during bradycardia pacing in implantable cardioverter-defibrillators. Am J Cardiol 2000; 85: 1380-2.
- 13 Sweeney MO, Ellison KE, Shea JB, Newell JB. Provoked and spontaneous high-frequency, low-amplitude, respirophasic noise transients in patients with implantable cardioverter defibrillators. J Cardiovasc Electrophysiol 2001; 12: 402-10.