

Marcapassos Implantáveis com Monitores de Ritmo Cardíaco

Eduardo Arrais ROCHA⁽¹⁾ Tatiana PEREIRA⁽²⁾ Roberto FARIAS⁽²⁾ Almino ROCHA⁽²⁾ Vera MARQUES⁽²⁾
Demóstenes RIBEIRO⁽³⁾ Pedro NEGREIROS⁽³⁾ Carlos Roberto M. RODRIGUES⁽³⁾
José Nogueira PAES⁽³⁾

Reblampa 78024-396

Rocha EA, Pereira T, Farias R, Rocha A, Marques V, Ribeiro D, Negreiros P, Rodrigues CRM, Paes JN. Marcapassos implantáveis com monitores de ritmo cardíaco. Reblampa 2005; 18(4): 181-189.

RESUMO: A análise dos eletrogramas endocavitários (EGM) é de grande importância no seguimento de portadores de marcapasso. Estudos realizados com modelos antigos revelaram taxas elevadas de falsos diagnósticos. O objetivo do presente estudo foi analisar a incidência de verdadeiros e falsos positivos nas detecções de arritmias atriais e ventriculares com marcapassos atuais, bem como realizar uma análise comparativa entre diversos sistemas e fabricantes, observando a existência de correlação entre os eventos registrados e o impacto na conduta clínica. Foram analisados 228 registros endocavitários de 111 pacientes, tendo sido observada uma taxa global de acertos de 65,4%, estatisticamente maior para diagnósticos de arritmias atriais que ventriculares. A taxa de verdadeiros positivos (VP) para o diagnóstico ventricular foi de 42,9% e para o atrial, de 77,3% ($p < 0,001$). Nos diagnósticos atriais, as causas de erro foram *crossstalk* VA e ruídos. Nos diagnósticos ventriculares, os erros ocorreram por falta de contagem das ondas "P" no PVAB e por ruídos, em um caso. A maior taxa de acertos (VP) foi do Kappa 900 da Medtronic (83,8%), seguido pelo Identity da St. Jude (72,5%). A maior taxa global de erros foi encontrada no Discovery II (47%) e no Insignia, ambos da Guidant (30,7%). Os registros foram inconclusivos em 11 casos, sendo seis no Pulsar da Guidant e cinco no Kappa 900. Em 35,1% dos pacientes, havia história ou documentação prévia de arritmias atriais e, em 17,1%, de arritmias ventriculares. Foram observados sintomas arritmicos em 35,1%, com correlação positiva entre os sintomas e o registro dos eletrogramas em 12,6% dos pacientes. A análise dos traçados determinou mudanças na conduta clínica em 19,8% dos casos. Os eletrogramas endocavitários aumentaram a capacidade diagnóstica dos marcapassos mais recentes, fornecendo importantes informações para o acompanhamento dos pacientes.

DESCRITORES: eletrogramas endocavitários, marcapassos, arritmias.

INTRODUÇÃO

As funções diagnósticas dos marcapassos são aquisições recentes e em desenvolvimento. Os primeiros sistemas apresentavam relatórios com gráficos de variações da frequência cardíaca, incidência de

aritmias, contadores de eventos, condições da bateria, impedância dos eletrodos e da bateria, reversões pelos mecanismos antitaquicardia e acionamentos dos sensores. Entretanto, essas informações não podiam ser analisadas, cabendo ao médico aceitá-las ou correlacioná-las com traçados do Holter¹.

(1) Médico Especialista do Departamento de Estimulação Cardíaca Artificial (*Deca*)/SBCCV.

(2) Médico(a) do Serviço de Arritmias do Hospital das Clínicas da Universidade Federal do Ceará.

(3) Professor da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará.

Trabalho realizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará – UFC – CE, Hospital Prontocárdio e Monte Klinikum.

Endereço para correspondência: Av. Padre Antônio Tomás, 3535/1301. CEP 60190-020 - Fortaleza - CE, Brasil. e-mail: eduardoa@cardiol.br
Trabalho recebido em 06/2005 e publicado em 12/2005.

Os sistemas atuais incorporaram os avanços tecnológicos presentes nos desfibriladores implantáveis, o que permite registros endocavitários (EGM) das arritmias e impressão de seus traçados para análise². Na detecção de arritmias atriais e ventriculares, entretanto, há incidência elevada de falsos positivos, seja por *oversensing* ou *undersensing*³⁻⁵.

Atualmente, os marcapassos dispõem de maior capacidade de memória, o que facilita o registro de informações e aumenta a eficácia dos diagnósticos. Alguns modelos têm capacidade para registrar o início da arritmia (*onset*) e utilizar o marcador de eventos. Contudo, poucos trabalhos na literatura têm sido publicados sobre a eficiência desses marcapassos de última geração⁶ e a maior parte das estatísticas conhecidas baseia-se em modelos que não possuíam essas inovações. Sabe-se que as análises dos EGM são fundamentais, pois há maior consumo de bateria nos registros com *onset*⁷.

Em diversas situações clínicas, os estudos dos EGM mostram-se fundamentais. Na fibrilação atrial (FA), é possível diagnosticar de forma precisa o número total de episódios de FA, muitos assintomáticos, com grande impacto na decisão acerca do início de anticoagulação definitiva e conseqüente redução da morbimortalidade^{8,9}.

Nas miocardiopatias ou nos pacientes enfartados, a detecção de taquicardias ventriculares sustentadas e não sustentadas pode indicar maior risco de morte súbita. Nos pacientes com síncope, pode confirmar ou afastar uma causa arritmica como responsável pelo evento sincopal. A gravação de EGM aumenta ainda o conhecimento sobre o mecanismo eletrofisiológico das arritmias⁷.

O objetivo deste estudo foi analisar a incidência de verdadeiros e falsos positivos na identificação de arritmias atriais e ventriculares, bem como realizar uma análise comparativa entre diversos modelos de marcapassos, observando também a correlação entre os eventos armazenados e o impacto na conduta clínica.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Pacientes

Foram estudados 111 pacientes atendidos no Hospital das Clínicas da Universidade Federal do Ceará no Hospital Prontocárdio e Hospital Monte Klinikum, no período de setembro de 2003 a março de 2005, com idades entre 12 e 92 anos (média de 70,28 ± 15,06 anos), sendo 46 (41,4%) do sexo feminino e 65 (58,5%) do masculino.

A presença de cardiopatia estrutural foi observada em 76 pacientes (78,4%), sendo do tipo hipertensiva em 42, isquêmica em 18, miocardiopatia dilatada em 10 e de diversas etiologias em 18. Apenas 28,5%

dos pacientes exibiam disfunção ventricular esquerda no ecocardiograma bidimensional.

As indicações de marcapasso foram doença do nó sinusal em 30,6%, bloqueio atrioventricular em 54%, ambas etiologias em 6,3% e desconhecida em 6,3%.

Sistema de Estimulação Cardíaca

Os pacientes receberam implantes de geradores de pulso uni ou bicamerais, dotados de recursos diversos para o monitoramento cardíaco. Foram utilizados os marcapassos Pulsar Max e Discovery II, da Guidant, Identity ADx, da St. Jude e Kappa 900, da Medtronic.

O marcapasso Pulsar max - Guidant apresenta até 40 segundos de armazenamento de EGM, com gravação de dois a 20 episódios de arritmia, canais atrial e ventricular independentes, sem registro do *onset* ou do marcador de eventos.

O modelo Discovery II – Guidant registra até 40 segundos de EGM, com gravação de um a dez episódios de arritmia, com canais atrial e ventricular independentes, *onset* de dois a 27 segundos e marcador de eventos com programação de frequência independente das taquicardias atriais e ventriculares.

O Identity ADx - St. Jude apresenta modo de gravação contínuo ou fixo, com armazenamento de um a 14 EGM, nominal de quatro, com canais atrial e ventricular independentes, marcador de eventos capaz de gravar até 35 segundos em canal duplo, sendo possível programar a entrada e a saída do AMS (*automatic mode switching*) e PTM (TRE).

O marcapasso Kappa 900 - Medtronic apresenta até 48 segundos de registros fixos e 32 segundos de registros dinâmicos, com capacidade para gravar desde um evento de 24 segundos até oito eventos de dois segundos, antes e depois do início, com registros atrial e ventricular independentes ou simultâneos em um mesmo traçado do EGM.

Nos pacientes do estudo, a estimulação foi assegurada por eletrodos transvenosos que mostravam limiar de estimulação atrial menor que 1,0 V em 91,3% dos casos, entre 1,0 e 2,0 V em 7,6% dos casos e maior que 2,0 V em 1%. Os limiares de comando ventricular foram menores que 1,0 V em 88,5% dos casos, entre 1,0 e 2,0 V em 10,4% e maiores que 2,0 V em 1% (tabela I). Os limiares de sensibilidade atrial foram superiores a 1,0 mV em 94% dos casos e inferiores a 1,0 mV em 6%. Os limiares de sensibilidade ventricular foram maiores que 6,0 mV em 58,6% dos casos, menores que 6,0 mV em 27,5% e não foram medidos por falta de ritmo próprio em 13,7% dos casos. Para todos os pacientes foi programada sensibilidade bipolar e, para a maioria, estimulação unipolar. As impedâncias variaram de 255 a 1150 ohms.

TABELA I
LIMIARES DE COMANDO ATRIAL E VENTRICULAR

Limiar de Comando	Atrial	Ventricular
≤ 1,0 v	91,3%	88,5%
1,0 - 2,0 v	7,6%	10,4%
≥ 2,0 v	1,0%	1,04%
Total	100%	100%
Não medidos	19 p*	15 p**

Crítérios de Avaliação

Para detecção de arritmias, os marcapassos Guidant, modelos Insignia e Discovery II, foram programados para registrar quatro taquicardias atriais ou ventriculares com frequências superiores a 160 bpm por 4/4 segundos, enquanto que os modelos Pulsar max foram programados para registrar 4 eventos de 4 segundos. Nos marcapassos Medtronic, programaram-se armazenamentos contínuos para frequências acima de 160 bpm, sendo quatro eventos com duração de 4/4 segundos, com inclusão do período refratário e traçado simultâneo de EGM atrial e ventricular. A programação dos marcapassos St. Jude incluiu registros contínuos ou fixos, no total de quatro, com frequências maiores que 160 bpm e tamanho padrão de EGM.

A opção de ligar a detecção para armazenar TRE foi analisada individualmente, conforme a necessidade. A análise dos traçados foi realizada por médico especialista em estimulação cardíaca e, nos casos duvidosos, discutida com os fabricantes. Os traçados

foram classificados em verdadeiros positivos (concordantes), falsos positivos (discordantes) e inconclusivos. Nos falsos positivos, procurou-se identificar a etiologia precisa do erro.

Realizou-se análise da qualidade dos registros endocavitários dos diversos fabricantes e sua relação com o número de registros inconclusivos.

Os retornos dos pacientes ocorreram 12, 60 e 180 dias após o implante, tendo sido avaliados limiares, impedâncias e registros endocavitários.

Análise Estatística

Utilizou-se o teste exato de Fisher para análise estatística dos dados categorizados em tabelas 2 x 2. O p foi considerado significativo quando inferior a 0,05 (5%) e com tendência significativa entre 0,05 e 0,15 (5 a 15%). A variável idade foi expressa em média, mediana e desvio-padrão.

RESULTADOS

Foram analisados 228 eventos, com média de 2,05 eventos por paciente (tabela II). Do total, 176 foram eventos atriais, com incidência de 136 (77,2%) verdadeiros positivos (VP) e 40 (22,7%) falsos positivos (FP).

As etiologias dos eventos falsos positivos atriais foram: Crosstalk VA (*oversensing* atrial após estímulo ventricular, denominados *far-field* em alguns trabalhos), 29 eventos (16,4%) e ruídos em 11 eventos (6,2%) (tabela III). Esses erros ocorreram nos modelos Discovery II (36,2% FP) e Identity (26,3% de FP), com

TABELA II
DISTRIBUIÇÃO DOS APARELHOS POR DIAGNÓSTICO DADO PELO MP

Aparelho Marcapasso	Diagnóstico do EGMs							
	Atrial		Ventricular		TRE		Inconclusivo	
	n caso	%	n caso	%	n caso	%	n caso	%
Identity	57	32,4%	4	14,3%	1	7,7%	0	0,0%
Pulsar	11	6,3%	5	17,9%	4	30,8%	6	54,5%
Kappa	26	14,8%	0	0,0%	0	0,0%	5	45,5%
Discovery	69	39,2%	7	25,0%	7	53,8%	0	0,0%
Insignia	13	7,4%	12	42,9%	1	7,7%	0	0,0%
Total	176	100,0%	28	100,0%	13	100,0%	11	100,0%

TABELA III
DISTRIBUIÇÃO DOS DIAGNÓSTICOS DADOS PELOS MARCAPASSOS X ANÁLISE REAL DOS EGM'S

Concordância c/ Diagnóstico Real	Diagnóstico do EGMs dado pelo MP								Total	
	Atrial		Ventricular		TRE		Inconclusivo			
	caso	%	caso	%	caso	%	caso	%		
Concordante (VP)	136	77,3%	12	42,9%	1	7,7%	0	0,0%	149	65,4%
Discordante (FP)	40	22,7%	16	57,1%	12	92,3%	0	0,0%	68	29,8%
Inconclusivo	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	11	100%	11	4,8%
Total	176	100,0%	28	100,0%	13	100,0%	11	100%	228	100%

resultado estatisticamente significativo se comparado com o dos modelos Kappa e Insignia (tabela IV). As etiologias dos falsos positivos foram semelhantes às de outros estudos.

Nos 28 eventos ventriculares, ocorreram 12 VP (42,8%) e 16 FP (57,1%), um (3,5%) deles ocasionado por ruído e 15 (53,5%) por taquiarritmias atriais com ondas P no período de *blanking* atrial após evento

ventricular (PVAB). Os marcapassos Discovery II (figura 1) e Insignia apresentaram maior número de erros, com taxas de FP de 100% e 58,3% respectivamente, enquanto que, nos modelos Identity e Pulsar, a porcentagem de FP foi de 25% e 20%, respectivamente. Não houve registros de EGM ventriculares no Kappa 900. Na tabela V, pode-se acompanhar as análises estatísticas comparativas entre os diversos modelos

TABELA IV
COMPARAÇÃO DA CONCORDÂNCIA (ACERTOS/ERROS) DOS APARELHOS NO DIAGNÓSTICO ATRIAL

Concordância c/ Diagnóstico Real	Diagnóstico do Aparelho EGMs = ATRIAL									
	Identity (I)		Pulsar (P)		Kappa (K)		Discovery (D)		Insignia (Is)	
	(1) (2) (3) (4)		(1) (5) (6) (7)		(2) (5) (8) (9)		(3) (6) (8) (10)		(4) (7) (9) (10)	
	n caso	%	n caso	%	n caso	%	n caso	%	n caso	%
Concordante (VP)	42	73,7%	11	100%	26	100%	44	63,8%	13	100%
Discordante (FP)	15	26,3%	0	0,0%	0	0%	25	36,2%	0	0%
Total	57	100%	11	100%	26	100%	69	100%	13	100%

Teste Exato de Fisher: **(1)** I x P, p=0,105; **(2)** I x K, p=0,002; **(3)** I x D, p=0,255; **(4)** I x Is, p=0,056; **(5)** p= não possível de calcular; **(6)** P x D, p=0,014; **(7)** P x Is, p= não possível de calcular; **(8)** K x D, p<0,001; **(9)** K x Is, p= não possível de calcular; **(10)** D x Is, p=0,008.

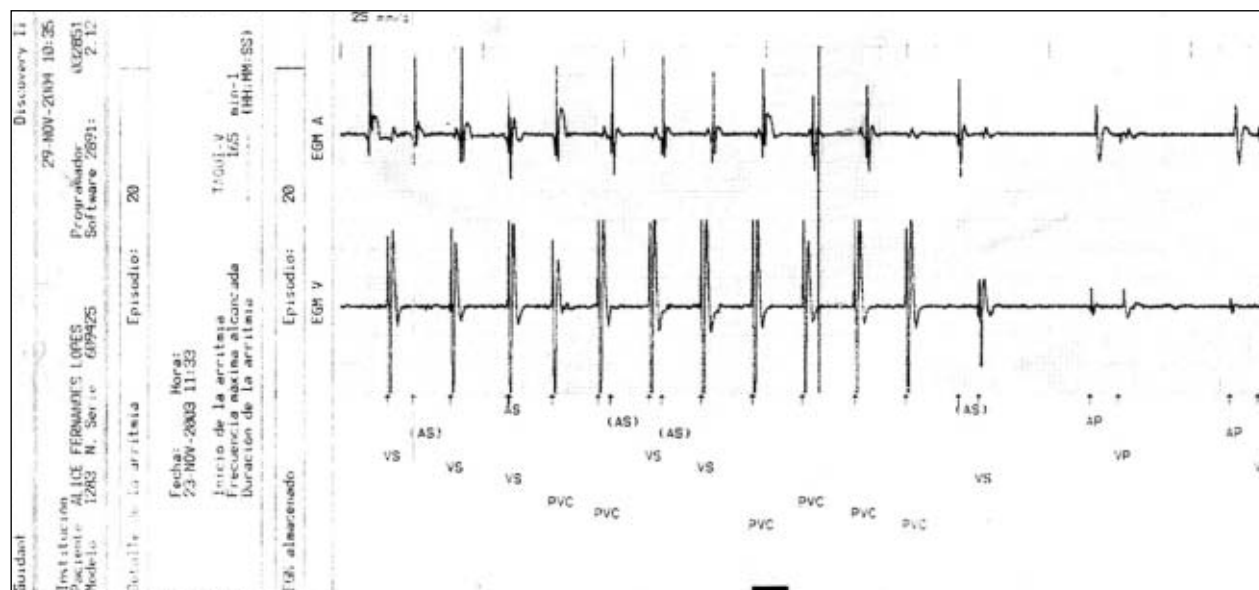


Figura 1 - Diagnóstico falso positivo para taquicardia ventricular do marcapasso Discovery II. O diagnóstico real era taquicardia atrial conduzida por vias normais. Observam-se ondas "p" no *blanking* atrial pós-evento ventricular (PVAB).

TABELA V
COMPARAÇÃO DA CONCORDÂNCIA (ACERTOS/ERROS) DOS APARELHOS NO DIAGNÓSTICO VENTRICULAR

Concordância c/ Diagnóstico Real	Diagnóstico do Aparelho EGMs = VENTRICULAR									
	Identity (1) (2) (3)		Pulsar (1) (4) (5)		Kappa		Discovery (2) (4) (6)		Insignia (3) (5) (6)	
	(1) (2) (3)		(1) (4) (5)		(2) (4) (6)		(3) (5) (6)		(3) (5) (6)	
	n caso	%	n caso	%	n caso	%	n caso	%	n caso	%
Concordante (VP)	3	75,0%	4	80,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	41,7%
Discordante (FP)	1	25,0%	1	20,0%	0	0,0%	7	100%	7	58,3%
Total	4	100,0%	5	100,0%	0	0,0%	7	100%	12	100%

Pelo teste Exato de Fisher: **(1)** I x P, p=1,000; **(2)** I x D, p=0,024; **(3)** I x Is, p=0,569; **(4)** P x D, p=0,010; **(5)** P x Is, p=0,294; **(6)** D x Is, p=0,106.

para o diagnóstico de arritmias ventriculares, e na tabela VI, a análise global de acertos e erros.

Nas taquicardias por reentrada eletrônica (TRE), foram analisados 13 registros, tendo sido verificados um VP (7,6%) no Pulsar max e 12 FP (92,3%), sete deles registrados no Discovery II, três no Pulsar max, um no Insignia e outro no Identity.

Em relação aos diferentes modelos de marca-passo, a maior taxa global de acertos (VP) foi do Kappa 900 (83,8%), seguido pelo Identity (72,5%); Insignia (69,%); Pulsar max I e II (61,5%) e Discovery II (53%) (tabela VII). A ausência de EGM ventriculares no marca-passo Kappa 900 não permitiu a análise, o que pode ter interferido no resultado favorável para esse marca-passo, já que todos os outros modelos erraram mais no diagnóstico ventricular.

O Discovery II apresentou a maior taxa global de erros (47%), seguido pelos modelos Insignia (30,7%), Identity (27,4%), Pulsar max (15,3%) e Kappa 900 (zero).

Os registros foram inconclusivos em 11 casos, seis no Pulsar I, por ausência de *onset* e marcador de canais, e cinco no Kappa 900, em razão da pequena extensão dos registros e do curto armazenamento do *onset*.

A análise estatística demonstrou maior chance de acertos no diagnóstico atrial ($p < 0,001$). O mesmo ocorreu em relação a TRE ($p < 0,001$) e ventricular em relação a TRE ($p = 0,033$).

Em 35,1% dos pacientes, havia história ou documentação prévia de arritmias atriais e, em 17,1%, de arritmias ventriculares. Sintomas arrítmicos foram observados em 35,1% dos casos e houve correlação positiva entre os sintomas e o registro do eletrograma em 12,6% dos pacientes. A análise dos traçados determinou mudanças na conduta clínica em 19,8% dos casos.

Os melhores traçados foram obtidos nos marca-passos Guidant e St. Jude. Os traçados do modelo Kappa (figura 2) foram de difícil análise, em razão dos tamanhos dos EGM e da janela curta para registro do EGM, com programações similares.

DISCUSSÃO

Os registros endocavitários são extremamente importantes para saber o que realmente ocorre com os pacientes portadores de marcapassos^{5,7}. As primeiras análises dos traçados apresentavam uma incidência muito elevada de erros nos diagnósticos e registros³⁻⁵. A expansão da memória, a gravação do início da taquicardia (*onset*) e a análise do marcador de canais reduziram o número de detecções inapropriadas e inconclusivas^{1,6,10}. Entretanto, há poucos artigos na literatura sobre o assunto, não sendo possível comparar dos diferentes modelos de marca-passo de última geração⁶.

A acurácia dos filtros é fundamental para o perfeito funcionamento dos registros, com variações de 128 a 333 Hz, dependendo do fabricante, determinando um espectro aceitável para evitar *far-field*⁵.

TABELA VI
COMPARAÇÃO DA CONCORDÂNCIA (ACERTOS/ERROS) COM OS DIAGNÓSTICOS REAIS

Concordância c/ Diagnóstico Real	Diagnóstico do Aparelho EGMs							
	Atrial ^{(1) (2)}		Ventricular ^{(1) (3)}		TER ^{(2) (3)}		Total	
	n caso	%	n caso	%	n caso	%	n caso	%
Concordante (VP)	136	77,3%	12	42,9%	1	7,7%	149	68,7%
Discordante (FP)	40	22,7%	16	57,1%	12	92,3%	68	31,3%
Total	176	100,0%	28	100,0%	13	100,0%	217	100,0%

Pelo teste Exato de Fisher: **(1)** A x V, $p < 0,001$; **(2)** A x T, $p < 0,001$; **(3)** V x T, $p = 0,033$.

TABELA VII
COMPARANDO A CONCORDÂNCIA (ACERTOS/ERROS) DOS APARELHOS COM OS DIAGNÓSTICOS

Concordância c/ Diagnóstico Real	Aparelho Marcapasso									
	Identity (I) ^{(1) (2) (3) (4)}		Pulsar (P) ^{(1) (5) (6) (7)}		Kappa (K) ^{(2) (5) (8) (9)}		Discovery (D) ^{(3) (6) (8) (10)}		Insignia (Is) ^{(4) (7) (9) (10)}	
	n caso	%	n caso	%	n caso	%	n caso	%	n caso	%
Concordante (VP)	45	72,6%	16	80,0%	26	100,0%	44	53,0%	18	69,2%
Discordante (FP)	17	27,4%	4	20,0%	0	0,0%	39	47,0%	8	30,8%
Total	62	100,0%	26	100,0%*	31	100,0%**	83	100%	26	100%

(1) I x P, $p = 0,572$; **(2)** I x K, $p = 0,002$; **(3)** I x D, $p = 0,025$; **(4)** I x Is, $p = 0,798$; **(5)** P x K, $p = 0,030$; **(6)** P x D, $p = 0,042$; **(7)** P x IS, $p = 0,509$; **(8)** K x D, $p < 0,001$; **(9)** K x Is, $p = 0,004$; **(10)** D x Is, $p = 0,177$; *6 inconclusivos; **5 inconclusivos.



Figura 2 - Diagnóstico verdadeiro positivo (concordante) atrial no marcapasso Kappa 900. Observa-se registros pequenos e curtos, dificultando a análise e aumentando a incidência de traçados inconclusivos.

Os primeiros resultados clínicos da análise de EGM de uma população de 73 pacientes, com 192 registros, revelaram 31% de verdadeiros positivos (VP); 22% de falsos positivos (FP) e 47% de inconclusivos. Foram utilizados marcapassos sem *onset*, dificultando a identificação de taquicardias de curta duração³.

Outro estudo⁴ avaliou o armazenamento de fibrilação e flutter atrial, sendo que, de 114 episódios em 56 pacientes, somente 38% confirmaram arritmia atrial, enquanto que 62% mostraram artefatos, taquicardia sinusal ou ectopias atriais⁹.

Estudos realizados com marcapassos sem armazenamento de EGM mostraram incidência de 50% de taquiarritmias atriais, estatística questionada, dada falta de registro para análise^{11,12}.

Um estudo multicêntrico comparou a análise dos EGM com traçados de Holter e Looper em 153 pacientes, com sensibilidade dos EGM de 83% e especificidade de 80%¹⁰. Outra investigação⁴ mostrou taxa de falsos positivos de 54%, 49% e 36% para detecção de arritmias atriais, TV e TVNS, respectivamente¹³.

Todos esses estudos mostraram claramente que erros diagnósticos ocorrem. Isto não significa necessariamente que os dispositivos estão falhando, pois podem ser apenas problemas de sensibilidade (*over* ou *undersensing*) ou limitações de detecção, já que os marcapassos seguem regras matemáticas.

Quando ocorrem detecções apropriadas, os clínicos têm informações relevantes para o acompanhamento de seus pacientes^{9,14,15}. No presente estudo, em 19,8% dos casos foram realizadas mudanças de condutas clínicas e houve correlação com o registro do EGM em 12,6% dos casos. Essas mudanças incluíram introdução ou a suspensão de antiarrítmico, alterações de doses, decisão sobre anticoagulação em casos difíceis em razão da idade do paciente e estra-

tificação do risco de morte súbita pela presença de ciclos de taquicardias ventriculares rápidas.

A análise dos falsos positivos é extremamente importante para correção de problemas de sensibilidade ou de funcionamento (*ciclo-timing*) dos marcapassos. Neste trabalho, os 29 registros de *crossstalk* ventrículo atrial (figura 3) poderiam ser corrigidos modificando o PVAB (*blanking* atrial após evento ventricular) que, nos marcapassos Kappa 900, é programado em 180 ms e no Insignia, em 120 ms, sem registro de *crossstalk* VA. Nos modelos Discovery II e Identity, programados em 80 e 100 ms, respectivamente, observou-se maior registro dessa condição. Pode-se sugerir aos fabricantes modificações já na programação inicial ou orientar os clínicos para que realizem a correção com o programador. O aumento do PVAB nos modelos Insignia, do mesmo fabricante do Discovery, não elevou a taxa de FP de arritmias ventriculares, possivelmente por ausência de detecção das ondas P no PVAB.

Nos modelos de marcapasso analisados neste trabalho, o número de detecções de falsas arritmias atriais foi inferior ao de outros estudos já citados^{3,4}, provavelmente pela presença de *onset*, maior memória para armazenamentos de cada evento e marcador de canais¹⁴. A correção do PVAB em alguns modelos elevaria o número de verdadeiros positivos para 93,7%, casuística superior a dos trabalhos com modelos da mesma geração (89% de verdadeiros positivos)¹⁴. Em várias dessas situações de falsa detecção de registros atriais, ocorre acionamento inapropriado dos mecanismos antitaquicardia, com perda do sincronismo atrioventricular por alguns instantes, com as consequências conhecidas^{16,17}.

Nas arritmias ventriculares, observou-se uma taxa ainda elevada de falsos positivos (57,1%), sendo a principal causa as ondas P no período de *blanking*,

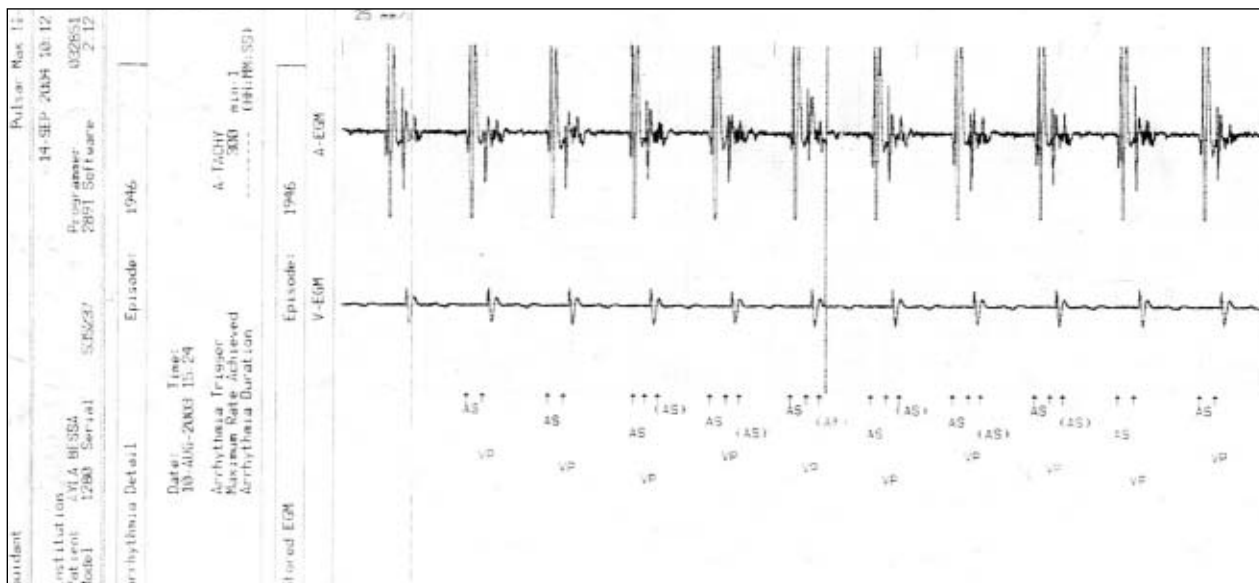


Figura 3 - Diagnóstico falso positivo (discordante) de taquicardia atrial no marcapasso Pulsar Max II. O diagnóstico correto foi de *cross-talk* VA, condição que poderia ser corrigida com aumento do PVAB.

exclusivamente nos modelos Guidant – Pulsar, Discovery e Insignia. Nos modelos Kappa 900 – Medtronic não houve registros de eventos ventriculares para análise. No modelo Identity – St. Jude, ocorreu apenas um registro de FP ventricular devido a ruído. Em comparação com outros trabalhos¹⁸, houve menor incidência de ruídos por ter sido utilizada polaridade bipolar, e similaridade em relação às outras etiologias.

Em que pese o pioneirismo da Guidant na implementação de EGM com maior capacidade de memória, seus marcapassos ainda apresentam algumas disfunções que merecem análise, apesar da qualidade indiscutível dos traçados. O modelo Identity da St. Jude também apresenta registros de ótima qualidade. O marcapasso Kappa 900 da Medtronic apresenta traçados pequenos na programação somada dos EGM atrial e ventricular, o que pode ser responsável pela maior taxa de análises inconclusivas (cinco registros). O modelo Pulsar Max da Guidant apresentou a maior taxa de registros inconclusivos (seis), por ausência de *onset* e marcador de canais. A qualidade e o tamanho dos EGM é muito importante, pois em mais de 10% dos casos, a morfologia dos EGM não muda durante as taquicardias.

A análise destes EGM^{19,20}, de tamanho e número limitados, pode não demonstrar todas as alterações

ocorridas desde a última avaliação. Em alguns casos programa-se modo contínuo, sendo registrados apenas os últimos eventos, problema que está sendo minimizado com o aumento da memória.

CONCLUSÃO

Os eletrogramas endocavitários têm aumentado a capacidade diagnóstica dos marcapassos mais recentes, fornecendo importantes informações para o acompanhamento dos pacientes. Neste trabalho, observou-se uma taxa global de 65,4% de diagnósticos concordantes entre os traçados e a análise clínica, com maior chance de acertos para os diagnósticos atriais.

Os modelos Kappa 900 e Identity tiveram os melhores desempenhos, embora não tenham sido possível realizar as análises ventriculares no primeiro modelo. Os marcapassos Discovery II e Insignia apresentaram maior incidência de erros diagnósticos. Os traçados dos marcapassos Guidant e St. Jude foram de melhor qualidade e a porcentagem de diagnósticos inconclusivos foi maior nos modelos Kappa e Pulsar I. Observou-se correlação clínica com o EGM em 12,6% dos casos e ocorreram mudanças nas condutas clínicas em razão das análises dos EGM em 19,8% dos pacientes.

Rocha EA, Pereira T, Farias R, Rocha A, Marques V, Ribeiro D, Negreiros P, Rodrigues CRM, Paes JN. Implantable pacemakers with cardiac rhythm monitors. *Reblampa* 2005; 18(4): 181-189.

ABSTRACT: Endocavitary electrograms analysis is an important tool in the follow-up of patients with pacemakers. Previous studies demonstrated a high incidence of false interpretation, although those studies are mainly evaluating older models. The aim of this study is to evaluate the incidence of true and false positive results for the detection of arrhythmias using the new generation of pacemakers from different manufacturers. We will compare the different devices and systems, with respect to their clinical correlation of events and its impact in clinical management. We enrolled 111 patients (228 end cardiac tracings). In general, the accuracy of such devices was 65.4% with a better accuracy for detection of atrial than ventricular arrhythmias. The true-positive rate was 42.9% and 77.3% for the accurate detection of atrial versus ventricular arrhythmias respectively ($p < 0.001$). The reasons for those mistakes in the atrial arrhythmias diagnosis were AV crosstalk and noise. In the majority, the errors in diagnosing ventricular arrhythmias occur due to failure to detect P waves within the PVAB period, and noise in one case. When comparing different models of pacemakers, the rates of true positive were 83.8% in Kappa 900-Medtronic; 72.5% in the Identity-St-Jude. The rate of errors was 47% for the Discovery II –Guidant and 30.7% for the Insignia. The records were inconclusive for 11 tracings (6 tracings of the Pulsar-Guidant pacemaker and 5 in the Kappa 900-Medtronic pacemaker). There was a previous history of atrial and ventricular arrhythmias in 35.1% and 17.1% of the cases respectively. Correlation of symptoms with arrhythmias was present in 12.6% of the cases. We noted that the tracing review resulted in change in clinical management in 19.8% of cases. Endocavitary electrograms improve the diagnostic capability of the new generation of pacemakers and it provides important information for the patient's follow-up.

DESCRIPTORS: pacemakers, endocavitary electrograms, arrhythmia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Mabo P, Geroux L, Limousin M. Usefulness of stored EGM in DDDR device to assess clinical diagnosis. *Arch Mal Coeur* 1998; 91: 230 (Abstract).
- 2 Marchlinski FE, Callans DJ, Gottlieb CD, et al. Benefits and lessons learned from stored electrograms information's in implantable defibrillator. *J Cardiovasc Electrophysiology* 1995; 6: 832-51.
- 3 Charles R, Rauscha F, Waucquez JL, et al. Storage of intracardiac electrograms in pacing systems: A new tool in arrhythmia diagnosis. *Arch Mal Coeur* 1998; 91: 230 (Abstract).
- 4 Pollak WM, Simmons JD, Interian A, et al. Intra-atrial electrograms are required to confirm paroxysmal atrial tachyarrhythmias detected by pacemaker diagnostic features. *PACE* 1999; 22: 829 (Abstract).
- 5 Nowak B. Pacemaker stored electrograms: Teaching us what is really going on in our patients. *PACE* 2002; 25: 838-49.
- 6 Nowak B, Sperzel J, Rauscha F, et al. Diagnostic value of onset-recording and marker annotations in dual chamber pacemaker stored electrograms. *Europace* 2003; 5(1): 103-9.
- 7 Israel CW, Barold S. Pacemaker systems as implantable cardiac rhythm monitors. *Am J Cardiol* 2001; 88: 442-5.
- 8 Savelieva I, Camm AJ. Clinical relevance of silent atrial fibrillation: prevalence, prognosis, quality of life and management. *J Interv Card Electrophysiol* 2000; 4(2): 369-82.
- 9 Glotzer TV, Hellkamp AS, Zimmerman J, et al. Atrial high rate episodes detected by pacemaker diagnostics predict death and stroke report of the atrial diagnostics ancillary study of the mode selection trial (MOST). *Circulation* 2003; 107(12): 1614-9.
- 10 Bouhour A, Saoudi N, Géroux L, et al. Incremental clinical diagnostic value of simultaneous endocardial electrogram and marker chains storage in DDDR devices. *PACE* 1999; 22: A50 (Abstract).
- 11 Guarrigue S, Cazeau S, Ritter P, Lazarus A, Gras D, Mugica J. Incidence of atrial arrhythmias in patients with dual chamber pacemakers: value of the pacemaker Holter function. *Arch Mal Coeur* 1996; 89: 873-81.
- 12 Defaye P, Dournaux F, Mouton E. Prevalence of supra-ventricular arrhythmias from the automated analysis of data stored in the DDD pacemakers of 617 patients: the AIDA study. *PACE* 1998; 21: 250-5.
- 13 Schweitzer P, Lam P, Hack T, et al. Comparison of stored electrograms in pacemaker systems to Holter monitor and event recorders in arrhythmia detection. *PACE* 2000; 23: 638 (Abstract).
- 14 Gillis AM, Wyse DG, Connolly SJ, et al. Circadian variation of paroxysmal atrial fibrillation. *Am J Cardiol* 2001; 87: 794-8.
- 15 Auricchio A, Hartung W, Geller C, et al. Clinical relevance of stored electrograms for implantable cardioverter-defibrillator (ICD) troubleshooting and understanding of mechanisms for ventricular tachyarrhythmia's. *Am J Cardiol* 1996; 78: 33-41.
- 16 Israel CW, Neubauer H, Ossowski A, Hohnloser SH. Why did mode switching occur? *PACE* 2000; 23: 1422-4.

- 17 Pollak WM, Simmons JD, Interian A, Atapattu SA, Castellanos A, Myerburg RJ, Mitrani RD. Clinical utility of intra-arterial pacemaker stored electro grams to diagnose atrial fibrillation and flutter. *PACE* 2001; 24: 424-9.
- 18 Defaye P, Leclercq JF, Guilleman D, et al. Contributions of high resolution electro grams memorized by DDDR pacemakers in the interpretation of arrhythmic events. *PACE* 2003; 26: 214-20.
- 19 Nurnberg M. Implanted rhythm monitoring system – diagnostic and therapeutic options of anti-brachy-cranic pacemakers. *Wien Med Wochenschr* 2000; 150: 427-30.
- 20 Sack S, Mouton E, Defaye P, et al. Improved detection and analysis of sensed and paced events in dual chamber pacemakers with extended memory function. A prospective multicenter trial in 626 patients. *Herz* 2001; 26(1): 30-9.