

# Limitações dos Dispositivos de Controle Automático de Autocaptura

Bernard DODINOT(\*)

Reblampa 78024-386

Dodinot B. Limitações dos dispositivos de controle automático de autocaptura. Reblampa 2005: 18(2): 57-62.

**RESUMO:** O trabalho apresenta exemplos de como utilizar a programação de autocaptura, disponível atualmente na maioria dos marcapassos, para tornar a estimulação mais adequada às necessidades dos pacientes. Na análise do limiar de estimulação, algoritmos de controle automático podem ser confundidos por uma baixa captação do potencial intracavitário. Isto pode resultar em uma estimulação de segurança, aumentando consideravelmente o consumo de energia e propiciando o aparecimento de intervalos AV mais curtos, que podem ser mal tolerados pelos pacientes e deixar os cardiologistas em situação de maior complexidade na escolha da programação.

**DESCRITORES:** algoritmo de autocaptura, intervalos AV, marcapasso com sensor.

## INTRODUÇÃO

O primeiro caso clínico refere-se a uma mulher, nascida em 1924, hospitalizada em novembro de 2004 para colocação de uma prótese de joelho. Na véspera da intervenção, apresentou síncope com queda que lhe ocasionou um ferimento na face. A avaliação cardiológica realizada alguns dias antes havia evidenciado um bloqueio de ramo esquerdo, até então assintomático. O cardiologista recomendara simplesmente o monitoramento eletrocardiográfico durante a cirurgia e exames cardiológicos periódicos.

A perda de consciência, que evoca a síndrome de Stokes-Adams, associada a um bloqueio completo de ramo esquerdo, é considerada por muitos uma indicação para implante de marcapasso, que prescinde da exploração eletrofisiológica. Essa foi a conduta adotada.

A cirurgia prevista foi suspensa, tendo sido substituída pelo implante de marcapasso bicameral conec-

tado a dois eletrodos introduzidos pela veia cefálica esquerda: um atrial bipolar e um ventricular unipolar. Utilizou-se um aparelho *Biotronik Philos II DR* com algoritmo de Controle Automático de Captura (CAC), cuja vantagem reside em funcionar com cabos-eletrodo unipolares e bipolares, permitindo modular a energia liberada no ventrículo de modo a assegurar uma estimulação "econômica" e segura.

A evolução foi satisfatória e a colocação da prótese de joelho foi realizada sem dificuldade alguns dias após o implante do sistema de estimulação.

A figura 1, à esquerda, reproduz alguns parâmetros selecionados em 18 de novembro de 2004, dois dias após o implante. O marcapasso foi programado no modo DDD, com uma energia ventricular autoprogramada de 1,2 Volts. O limiar de estimulação medido foi de 0,7 Volts.

À direita figuram os parâmetros obtidos no momento do controle sistemático, efetuado cerca de dois

(\*) Redator Chefe da Revista Stimucoeur.

Artigo publicado na Stimucoeur 2005; 33(1): 35-9.

Tradução e revisão final: Dr. Paulo de Tarso Jorge Medeiros e Ana Beatriz Greco.

Endereço para correspondência: Stimulography, 1 rue Bel Air, 54520 Laxou-Nancy.

Trabalho recebido em 04/2005 e publicado em 06/2005.

meses após o implante. A paciente não voltou a apresentar outro episódio de síncope e a amplitude dos impulsos ventriculares permaneceu em 1,2 Volts. Causou-nos surpresa constatar que o CAC indicava interrupção do CAC em razão da qualidade insuficiente do sinal, sem dúvida um erro de medida.

A figura 2 mostra o teste com ímã praticado no decorrer da interrogação do gerador. À primeira vista,

tudo parece satisfatório. Antes da aplicação do ímã, observam-se espículas ventriculares deflagradas pelo átrio, acelerando o ventrículo. O ímã acelera a frequência para 90 bpm.

Respaldado pelo CAC, mesmo um estimulista bem orientado pode não perceber uma *estimulação ventricular ineficaz*: quando o intervalo AV encurta, todas as espículas ventriculares caem distantes dos

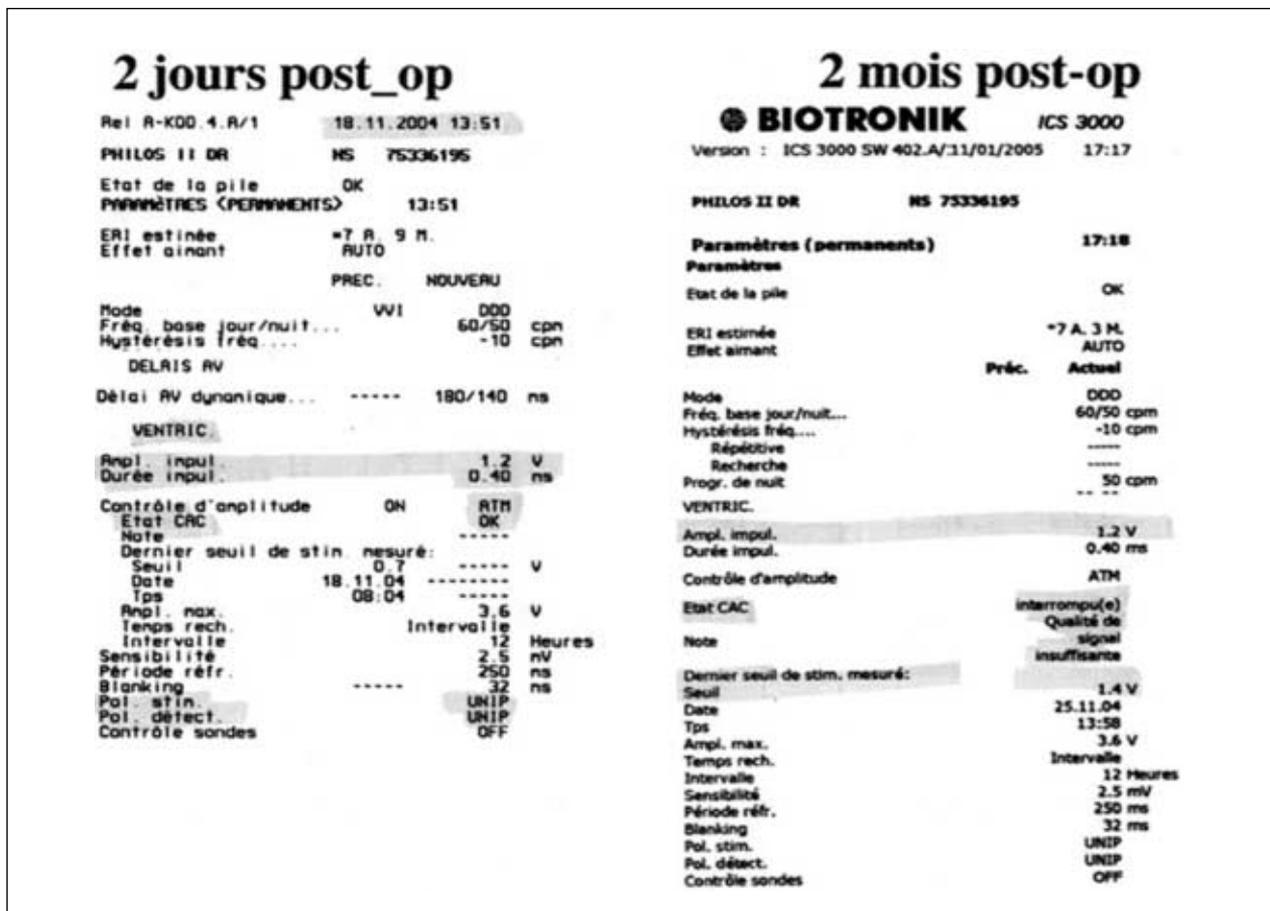


Figura 1 - A amplitude ventricular autoprogramada em 1,2 Volts no decorrer do implante (à esquerda) permaneceu idêntica no momento do primeiro controle, dois meses após (à direita).

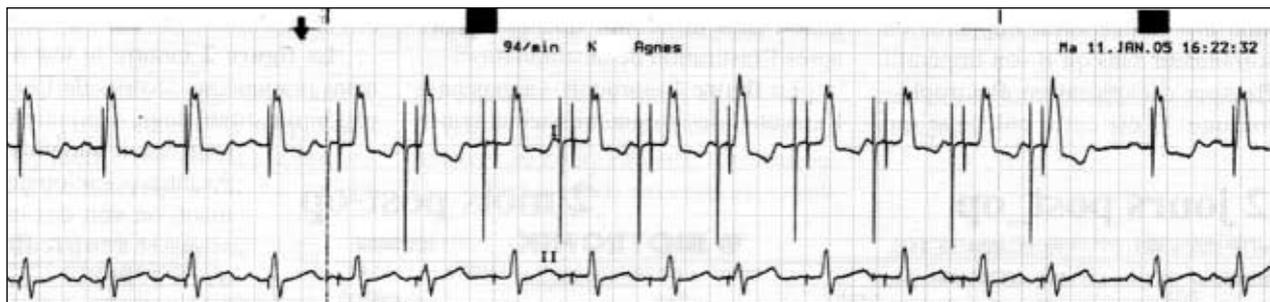


Figura 2 - Teste com ímã mostrando ineficácia do comando ventricular. Uma avaliação rápida pode levar a erro de diagnóstico, em razão da condução AV autônoma com bloqueio de ramo esquerdo.

complexos QRS basais, que conservam a mesma morfologia do bloqueio de ramo esquerdo.

O traçado não chegou a causar surpresa, pois não temos o hábito de efetuar o teste com ímã durante a avaliação, já que o programador realiza essa função. Ao medir o limiar por meio do dispositivo automático proposto pela *Biotronik*, optando pelo modo VVI, constatamos que ocorriam falhas de comando com 2,5 Volts.

A figura 3 mostra que, infelizmente, o comando ventricular não pôde ser restabelecido pelo aumento da energia liberada. Com 2,5 Volts e 0,4 milissegundos, todas as espículas, exceto duas, mostraram-se ineficazes. Os dois complexos QRS estimulados assemelham-se ao bloqueio de ramo esquerdo. Somente em D3 nota-se a diferença de morfologia dos complexos QRS e das ondas T. Com 6 Volts e 0,4 milissegundos, persistem as falhas de estimulação. Foi necessário realizar uma intervenção cirúrgica para restabelecer a estimulação.

Deslocamento do cabo-eletrodo ou perfuração do miocárdio? Os achados levaram-nos a pensar que se tratava de um cabo-eletrodo instável, pois as energias que induziam a estimulação ventricular variavam de 2,5 a 7 Volts. O diagnóstico só seria possível no momento da cirurgia, pois uma simples imagem radiográfica não permite visualizar um eletrodo instável.

A paciente deixou o consultório extremamente decepcionada, com o marcapasso programado em VVI, frequência lenta e energia ventricular de 7 Volts e 1 milissegundo. A cirurgia foi programada para dali a alguns dias.

Na impossibilidade de realizar a medida da resposta ventricular evocada, os algoritmos utilizados

pela *Medtronic* e pela *St. Jude* provocam uma estimulação com energia elevada. Já o dispositivo da *Biotronik* limita-se a manter a energia em um valor que corresponde ao último limiar de comando medido, ao qual é adicionada uma margem de segurança. A priori, esse comportamento é pior do ponto de vista da segurança, mas essa fórmula evita emitir inutilmente impulsos na ausência de elevação verdadeira do limiar de comando, erros que não são raros, sobretudo no caso de fusões.

No caso descrito, os algoritmos concorrentes não puderam restabelecer a estimulação ventricular, pois a elevação do limiar foi significativa. Em uma observação anterior, a elevação do limiar ocorrida em um cabo-eletrodo bipolar conectado a um marcapasso *St. Jude* também não pôde ser corrigida pelo algoritmo de autocaptura, pois o limiar de comando era superior a 4,5 Volts. Portanto, quando o limiar de comando ventricular é muito elevado, é preferível estimular com 1 Volt do que próximo de 5 Volts, com risco de perda de comando.

Fomos surpreendidos pela informação (figura 1) de que o último limiar de comando medido alcançara 1,4 Volts. A amplitude ventricular programada era de 1,2 Volts, quando esperávamos encontrar mais. Qual havia sido a elevação de limiar nesse deslocamento de cabo-eletrodo? As informações fornecidas pelo programador não permitiam responder a essa questão.

Observa-se na figura 4 que o limiar manteve-se estável e baixo no decorrer de 54 dias de acompanhamento. A telemetria da bateria/eletrodo permitiu constatar que a impedância dos cabos-eletrodos praticamente não se alterara, confirmando que a energia era insuficiente no ventrículo.

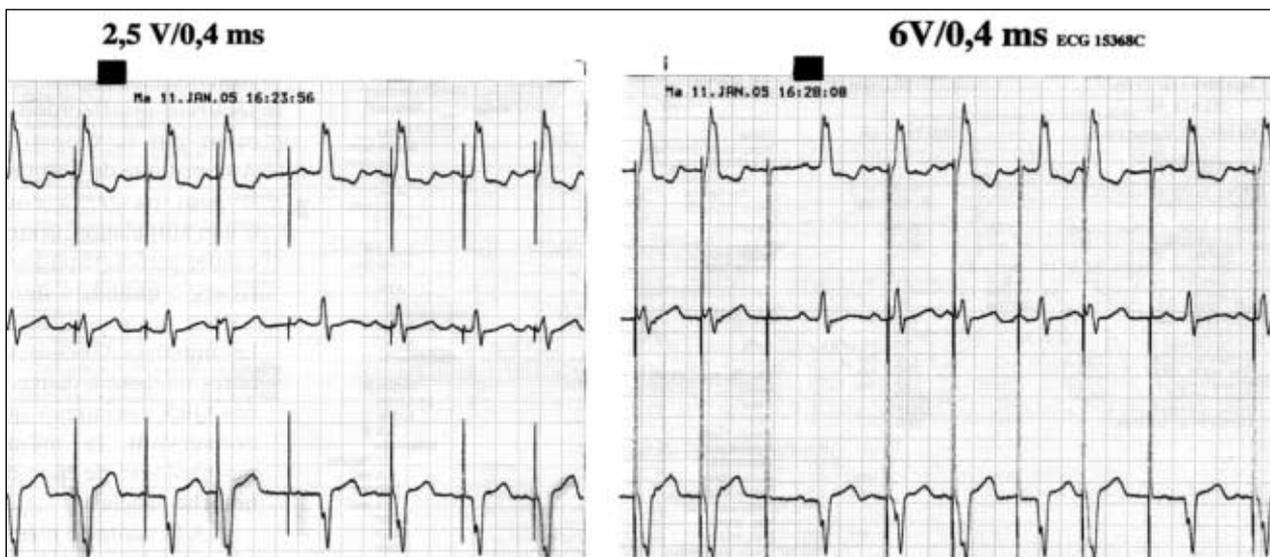


Figura 3 - Estimulação ventricular intermitente com 2,5 Volts e mesmo com 6 Volts, levando a pensar que o eletrodo flutua no ventrículo.

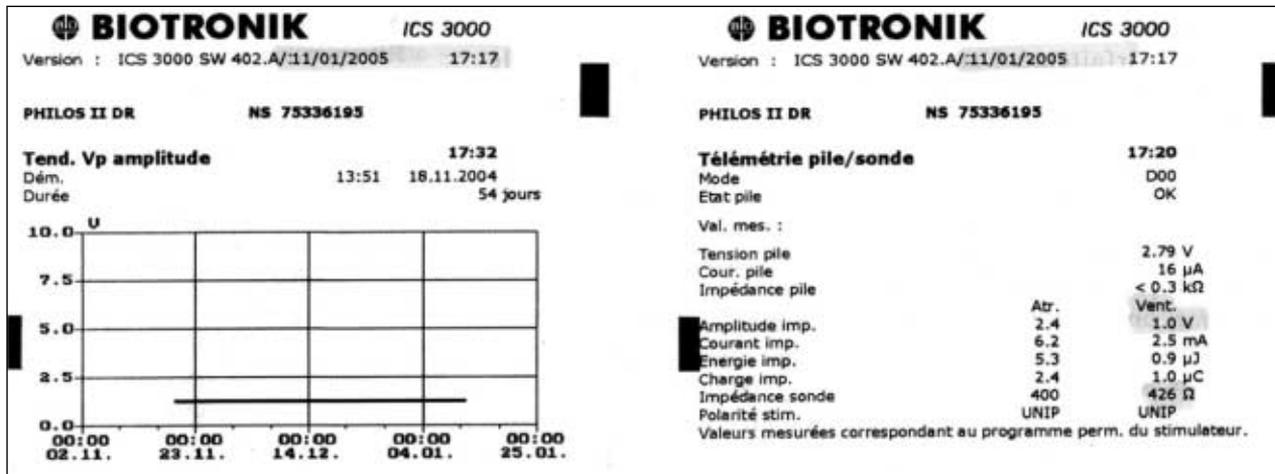


Figura 4 - Apesar das falhas de comando, a energia ventricular permanece inalterada, ligeiramente superior a 1 Volt. A impedância do eletrodo ventricular não variou significativamente.

A cirurgia foi realizada alguns dias depois, com o marcapasso reprogramado no modo VVI, com 7,2 Volts, frequência mínima de 60 bpm e 10 batimentos de histerese para evitar induzir uma estimulação em caso de relativa bradicardia sinusal. Na radioscopia, observou-se que o eletrodo “flutuava” no ventrículo direito, o que confirmou o deslocamento, hipótese mais provável. O eletrodo foi reposicionado para a ponta do ventrículo direito, em uma posição que pareceu ser perfeitamente estável.

A figura 5 mostra, à esquerda, a medida do limiar após o reposicionamento e, à direita, as programações antes e após a intervenção. Nota-se que o CAC estava aberto, com amplitude ventricular autoprogramada de 1 Volt. Por prudência, foi agendada uma visita de controle para um mês após a operação. Concluiu-se que o algoritmo não era a causa do problema.

O atraso relativo na realização da avaliação per-

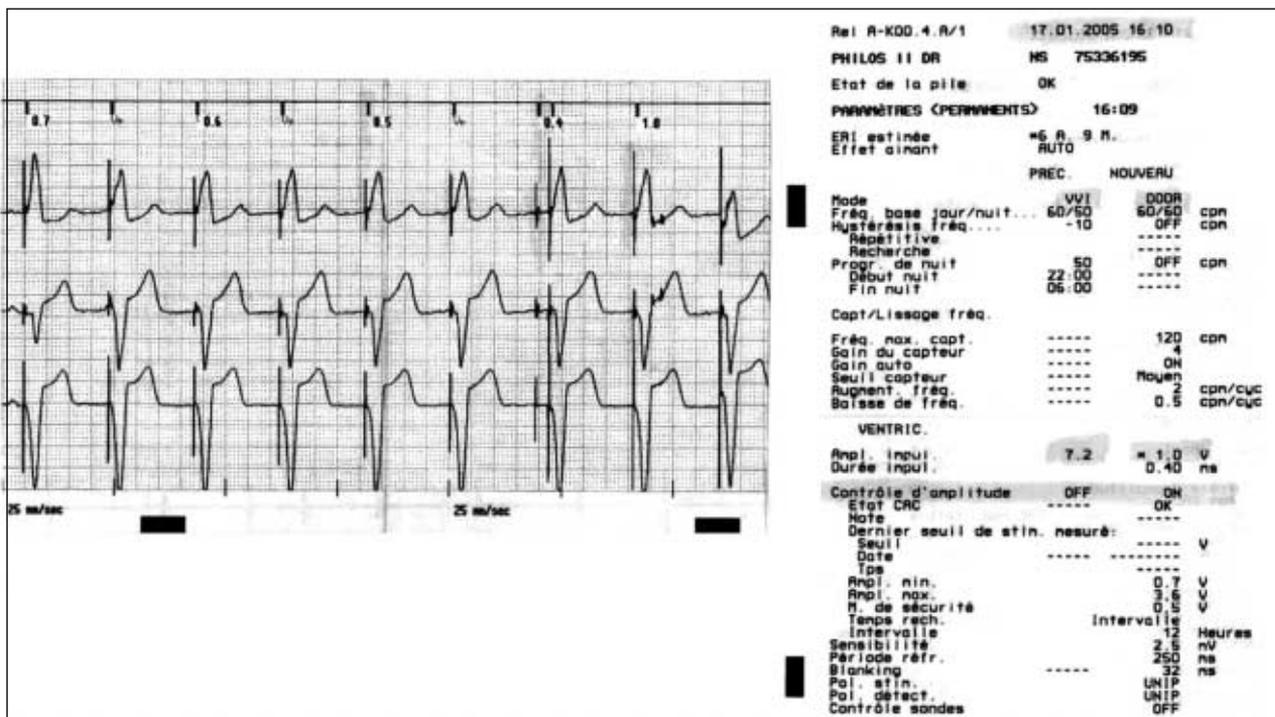


Figura 5 - Medida do limiar após reposicionamento do eletrodo ventricular. Comando ventricular mantido até 0,5 Volts.

mitiu o controle da paciente. A energia ventricular foi programada em 2,3 Volts, com limiar de comando de 1,8 Volts. Verificada a medida, o eletrodo mostrou-se estável.

#### LIMIAR ELEVADO 24 HORAS APÓS UM PRIMEIRO IMPLANTE

Em uma cirurgia difícil, um paciente de 82 anos, que vinha apresentando indisposição relacionada a episódios de bradicardia e fibrilação atrial crônica, recebeu um marcapasso *Biotronik Philos II* na versão monocameral. Uma das motivações dessa escolha foi testar novamente o CAC após o episódio precedente. O marcapasso foi ligado a um eletrodo bipolar de fixação ativa – *Guidant Finline*. O limiar mostrou-se excelente e o potencial endocavitário detectado foi correto.

Para nossa surpresa, no dia seguinte ao implante, observamos que o marcapasso havia identificado um *limiar de comando ventricular elevado*, com amplitude programada no valor máximo autorizado, de 4,5 Volts (figura 6). A polaridade de detecção era bipolar e a polaridade de estimulação, configurada automaticamente em bipolar, foi regulada em unipolar no pós-operatório.

À direita, observam-se os parâmetros reproduzidos por intermédio de um programador no decorrer do interrogatório. Ao avaliar a figura 7, uma boa notícia! Contrariamente ao esperado, o limiar de comando

mostrou-se excelente, pois a estimulação manteve abaixo de 0,3 Volts.

Voltando ao traçado da figura 6, observa-se má detecção das ondas R. O quinto impulso cai no segmento ST de uma onda R não detectada. A onda R que o sucede é detectada como testemunha do prolongamento do intervalo VV. O teste da detecção ventricular (figura 8) confirma o diagnóstico. A sensibilidade ventricular estava programada para 2,5 mV, porém, algumas vezes as ondas R apresentavam amplitude inferior a esse valor. Um novo limiar ventricular – automático – mostra que o algoritmo de controle de estimulação executou bem seu trabalho, pois o limiar foi de 0,3 Volts.

A primeira reação foi colocar em questão o funcionamento do algoritmo. Não seria ele incompatível com o eletrodo bipolar, recentemente implantado, mas não manufaturado pela *Biotronik*? A segunda, inocentar o método. Uma falha de sensibilidade ventricular pode ocorrer resultar de uma estimulação no período refratário, quando a estimulação é impossível, o limiar de comando tende ao infinito e o algoritmo é enganado, como se fosse uma elevação de limiar de comando, reagindo conseqüentemente com liberação de alta energia.

Os dois casos revelam, sobretudo, que os procedimentos de CAC podem ser enganados por alterações referentes ao eletrodo ventricular. A reação do



Figura 6 - Limiar elevado no dia subsequente ao primeiro implante, com amplitude autoprogramada para 4,5 Volts. À direita, traçado registrado pelo programador.

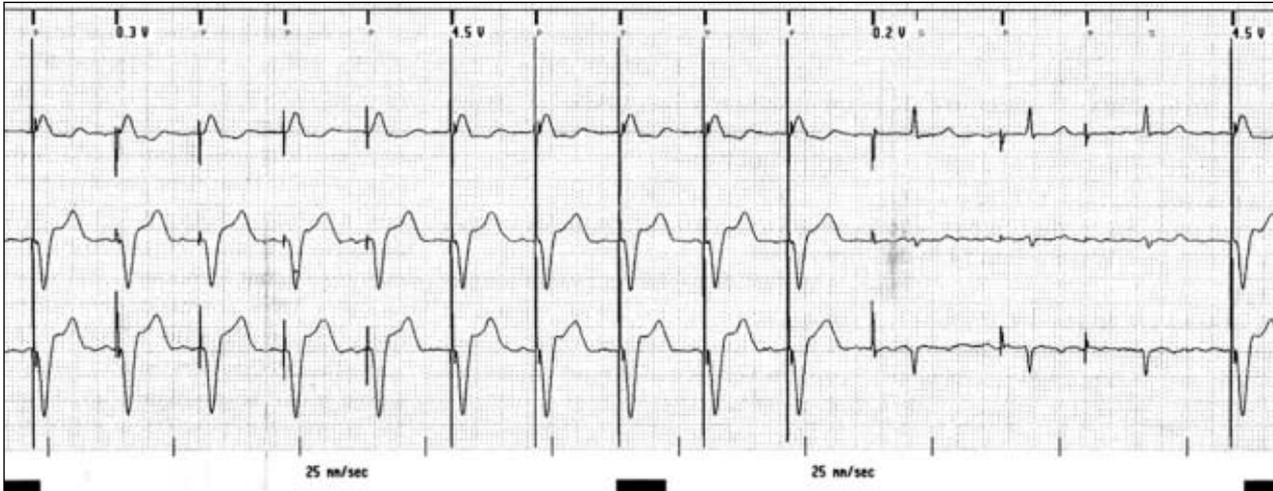


Figura 7 - Excelente limiar de estimulação, com perda de comando ventricular - 0,2 Volts.



Figura 8 - Teste de sensibilidade ventricular. As ondas F conduzem a complexos QRS estreitos e têm uma amplitude da ordem de 3mV. As extrasístoles supraventriculares excedem 10mV.

algoritmo é, entretanto, inapropriada: ausência de estimulação na energia máxima, no caso de deslocamento do eletrodo ventricular, com manutenção de 1 Volt de energia, que corresponde ao último limiar

medido (primeira intervenção) e, ao contrário, energia máxima emitida no caso de falha de sensibilidade ventricular. Nas duas situações, o inverso teria sido preferível.

Reblampa 78024-386

Dodinot B. Limits of automatic control devices of autocapture. Reblampa 2005; 18(2): 57-62.

**ABSTRACT:** The paper presents examples of how to use the autocapture program available nowadays in most of pacemakers, in order to make the stimulation more suitable to the patients' needs. In the analysis of the threshold of stimulation, algorithms of automatic control may be confounded by a low capture of intracavity potential. This may result into a security stimulation, which increases considerably the consumption of energy and causes the appearance of shorter, AV intervals which may be badly tolerated by patients. Cardiologists may be in a situation of higher level of complexity when choosing the program.

**DESCRIPTORS:** autocapture algorithm, AV intervals, artificial cardiac pacing.