

Céus, Meu Imã!

B. DODINOT(*)

Reblampa 78024-263

"Apesar dos avanços tecnológicos que produziram programadores de marcapasso agrupando num mesmo conjunto o eletrocardiograma, um leitor tipo Holter, recursos para explorações eletrofisiológicas etc., o emprego do modesto ímã, surgido na metade dos anos 60, junto com os marcapassos de demanda, permanece ferramenta básica, sem a qual os mais bem equipados estimulistas dificilmente podem trabalhar. Continua totalmente indispensável aos cardiologistas que não têm o privilégio de ter programadores de marcapasso".

Um ECG feito sem o teste do ímã é difícil, ou até mesmo totalmente impossível de se interpretar, não sendo possível conhecer nem o estado da bateria, nem a eficiência da estimulação, se a condução autônoma estiver inibindo o marcapasso. Na estimulação de dupla-câmara, quando os impulsos ventriculares mantêm-se dentro de ondas R conduzidas ou precedem as ondas R parecidas com fusões, é incerto tirar conclusões quanto à captura ventricular sem um teste de ímã bem concebido, encurtando o intervalo AV.

O comportamento dos geradores sob o efeito do ímã não é objeto de qualquer padronização; cada construtor o concebe como julga mais interessante. O único ponto em comum é uma comutação em modo assíncrono para fazer aparecer os estímulos. É preciso igualmente levar em consideração que no momento da programação o comportamento magnético pode ter seu interruptor fechado, de propósito ou inadvertidamente. Tomando essa iniciativa, o estimulista impede a participação de seu colega (ou con-corrente) cardiologista no acompanhamento dos estimulados.

Periodicamente, verificamos em que ponto es-

tão esses problemas magnéticos. A última edição (1996) do *Guia dos Ímãs (Guide des aimants)* foi complementada, no fim do ano, por um *Guia dos Ímãs 1999* - incluído no Stimucoeur número 4 - que incorporará os novos modelos. Entretanto, não jogue fora a edição de 96. A de 1999 suprimirá alguns geradores históricos, em sua maior parte já explan-tados. *Biotec, Biovallées, Cardiofrance* e *Cordis* desaparecerão. Os "atômicos" *Medtronic 9000* e *9090* deixarão as páginas da revista *Stimucoeur* mas não necessariamente o tórax ou o abdomen de seus felizes beneficiários.

Os leitores motivados pelas respostas magnéticas dos geradores encontrarão numerosos artigos sobre o assunto, publicados em antigos números de *Stimucoeur* facilmente consultáveis graças ao CD-ROM disponível desde novembro de 1998.

ALGUNS CONSELHOS E DETALHES

O teste do ímã só pode ser realizado se o usuário possuir a ferramenta adequada. Os fabricantes de marcapasso gentilmente oferecem um ou mais ímãs aos estimulistas; os cardiologistas que não participam da implantação mas que não deixam de se interessar pelo acompanhamento de seus pacientes podem se beneficiar com esses presentes. A forma do ímã pouco importa, desde que ele seja suficientemente potente. É preciso localizar a loja do marcapasso e a posição certa capaz de fazer funcionar o interruptor magnético.

A ausência de um despertar, em um gerador que não emite nenhum impulso, não é necessariamente uma indicação de pane. A não ser que a frequência autônoma seja muito inferior à frequência de base programada, e eventualmente aumentada por uma programação de histerese, a pane (desgaste da bateria, defeito eletrônico, ou ruptura total do fio condutor

(*) Chefe do Serviço de Marcapasso do Centro Hospitalar Universitário de Nancy - France.

Endereço para correspondência: Centro de Estimulação Cardíaca, CHU Brabois, 54500 VANDOEUVRE-LES-NANCY- France.

Tradução e Revisão final: Dr. Sérgio Clemente Cervone. Membro Habilitado do *Deca/SBCCV* e responsável pelo Setor de Marcapasso do Hospital Ipiranga - São Paulo - SP.

Trabalho recebido em 02/1999 e publicado em 06/2000.

dentro de seu envoltório) é pouco provável, exceto se o gerador tiver sido abandonado à sua própria sorte durante alguns anos. A primeira hipótese a considerar é o mal posicionamento do ímã. A segunda é que o interruptor de resposta magnética foi fechado por programação, o que não é raro nos primeiros modelos dupla-câmara da *Pacesetter* e nos *Biotronik Physios*.

O teste do ímã é perigoso?

Aplicar um ímã sobre um gerador pode ser perigoso no caso de uma bateria excessivamente gasta. O aumento do consumo da corrente provocada pela comutação em modo assíncrono pode provocar uma perda de alimentação do circuito eletrônico e a extinção do gerador! Fique atento se o comportamento do marcapasso o levar a suspeitar de que a vida útil do aparelho chegou ao fim (frequência lenta, mudança do modo de estimulação anteriormente programado, passagem ao modo de estimulação "D-qualquer coisa", ou para VVI, e, eventualmente, largura de pulso aumentada). Evite aproximar o ímã deste aparelho manifestamente doente se o paciente for totalmente dependente dele.

A estimulação elétrica durante a repolarização ventricular (fenômeno R sobre T) durante alguns ciclos traz um risco teórico que, na ausência de circunstâncias muito particulares, é perfeitamente aceitável. Evitar-se-á entretanto a indução de um ritmo competitivo por manipulação magnética na fase aguda do infarto ou em caso de hiperexcitabilidade ventricular.

Pode ocorrer uma interrupção da estimulação durante alguns segundos, no momento da procura do gerador, já que a movimentação do ímã provoca uma "inibição" do interruptor magnético. Isso é inquietante, mas não necessariamente patológico. Os *Sorin Physiocor* são os modelos mais fáceis de bloquear através desse mecanismo.

O ímã "terapêutico"

Aplicar um ímã sobre um gerador pode ser útil e restabelecer uma captura comprometida por um limiar de estimulação um pouco elevado. Este é o caso se o ímã aumentar a energia emitida. Uma perda de captura ligada a um limiar de estimulação da ordem de 3 volts, em um paciente tratado por um marcapasso *Ela* regulado para 2.5V/0.5 ms, será imediatamente corrigida pelo ímã que induzirá uma estimulação a 5V/0.5 ms.

Uma taquicardia ligada a um problema do ritmo atrial ou uma reentrada eletrônica é interrompida por uma comutação em um modo de estimulação assíncrona. É preferível estimular a 70, ou até mesmo a 100 bpm, do que permanecer "incomodado" com uma frequência máxima de 150!

A situação mais crítica que pode ser regulariza-

da pelo ímã é a "torsade de pointes", favorecida por uma frequência de estimulação demasiado longa. Se o ímã induz uma aceleração, pode-se colocar fim à tempestade rítmica mantendo o campo magnético em contato com o gerador.

Outra circunstância delicada que pode ser regularizada pelo ímã é a inibição por interferências eletrônicas. Quando um cirurgião não pode dispensar o bisturi elétrico num paciente dependente, pode posicionar um ímã sobre o gerador para suprimir toda e qualquer detecção. Esta iniciativa mostra-se quase tão eficaz quanto a outra solução, ou seja, a programação não disponível para o cirurgião que opera longe de um centro de implantação. O problema é que o gerador corre o risco de escapar da influência do campo magnético. Este será o caso de um *Intermedics* que volta automaticamente ao modo programado - ao final de 64 ciclos - após o contato com o ímã, é preciso retirá-lo e reposicioná-lo para reativar o interruptor magnético. Um gerador *Ela* que passe para seu modo de segurança (VVI 70 bpm) sob a influência de um bisturi elétrico particularmente nefasto é totalmente insensível ao mais possante dos ímãs. Este é um erro de concepção inoportuno cujos inconvenientes já foram ilustrados na *Stimucoeur* há alguns anos.

Esses argumentos falam a favor de um comportamento magnético padronizado que permita:

- 1) Uma vigilância simples e precisa que comporte:
 - a verificação do estado da bateria,
 - a verificação da captura atrial e ventricular;
 - a medida da frequência programada.
- 2) Um tratamento de urgência dos limiares de estimulação relativamente elevados.
- 3) Um tratamento de urgência dos distúrbios do ritmo ventricular.

Por todas essas razões, o autor desejaria ver o ímã provocar - de forma padronizada (modificável por programação, para não complicar os que querem permanecer simples):

- 1) Uma estimulação assíncrona - 100 bpm no começo de vida, com 20 ciclos a menos no fim da vida útil, com uma etapa intermediária de 10 ciclos a menos.
- 2) Uma energia de 5V/0.5 ms enquanto é aplicado.
- 3) Uma estimulação assíncrona na sua retirada durante 8 ciclos:
 - As 4 primeiras seriam emitidas na frequência magnética, intervalo AV curto, tensão ventricular reduzida em 50%, para medir a margem de segurança ventricular;
 - As 4 últimas seriam emitidas na frequência de base, intervalo AV programado, tensão atrial reduzida em 50%, para apreciar a margem de segurança atrial.

Nenhum gerador apresenta estes critérios, mas se tomarmos por base, os comportamentos apresentados por diversos construtores, chegaremos a estas propostas.

O ímã diagnóstico

O estimulista pode dar um ímã ao paciente para desencadear as funções diagnósticas. Os dados registrados no momento da aplicação do campo magnético serão lidos depois. O *Pacesetter* foi o primeiro a propor esta fórmula que permite registrar os eventos sintomáticos. A *CPI* retoma esta fórmula com seus últimos modelos "top de linha", *Pulsar* e *Discovery*. Um dos pontos fracos do procedimento é que o paciente não domina o bom posicionamento do ímã.

Esclarecimentos

A atualização que se segue é composta de duas partes. A primeira é uma revisão dos comportamentos magnéticos, marca por marca, no início e no fim de vida, dos geradores recentes e dos antigos ainda implantados. A segunda, a ser publicada no próximo número, será essencialmente eletrocardiográfica. Para não complicar as coisas, nós não detalhamos, salvo em casos particulares, o modo assíncrono (induzido pelo ímã) que corresponde ao modo programado.

Como regra geral, pelo menos no começo de sua vida útil, um gerador programado em DDD, DDI, DVI ou, para simplificar, D-alguma coisa, transforma-se em DOO sob a ação do ímã. Um aparelho programado em VVI ou VDD converter-se-á temporariamente em VOO e, é claro, em AOO no caso de estimulação AAI. Um marcapasso de dupla-câmara programado inicialmente em D-alguma coisa, ou até mesmo em AAI, com ou sem resposta de frequência ativada, no final de sua vida útil transforma-se frequentemente em VVI, com a resposta de frequência desativada. O ímã pode desmascarar esta desprogramação *natural* provocando uma estimulação VOO. Impõe-se a verificação telemétrica da tensão da bateria e de sua impedância (o que nem sempre é possível) antes de tentar reprogramar o modo de estimulação ou reabrir a resposta de frequência.

A tendência na atualidade é o "holding" dos fabricantes de geradores. Não procure *Pacesetter*, *Siemens* ou *Telectronics* em sua posição alfabética natural. Toda a produção dessas marcas está reagrupada sob a bandeira da grande *Saint Jude*, que as tomou sob sua proteção no ano passado.

BIOTRONIK

Três gerações de geradores devem ser diferenciadas: os modelos antigos, os de concepção mais recente e a última geração. O problema é que as gerações foram comercializadas simultaneamente com grafias bem próximas. É difícil saber sobre qual "os"

vamos nos deparar, uma vez que a "Helenofilia" do construtor faz com que todos os modelos, fabricados por esta indústria do além Reno, tenham um nome que termina por este elegante sufixo. Aliás, já caímos nessa armadilha e confundimos, nesta mesma sessão da *Stimucoeur* número 2 de 1998, o modelo de última geração chamado **Actros** com as versões bem anteriores e bem menos performáticas, **Ergos**. Este engano foi totalmente involuntário e desculpamos junto aos nossos leitores e ao fabricante, que não apreciou o ocorrido !

Modelos antigos (*Diplos - Ergos - Gemnos - Mikros - Nanos - Neos*)

Todos estes geradores, monocamerais ou dupla-câmara, (*Diplos*, *Gemnos*) têm o mesmo comportamento:

Começo de vida:

- estimulação assíncrona e a frequência magnética é igual à frequência programada - intervalo AV programado (se D-alguma coisa).

Fim de vida:

- diminuição de 11% da frequência espontânea e magnética e aumento de 12,6% da duração de impulso (largura de pulso). Passagem do modo de estimulação D-alguma coisa a VVI, com resposta de frequência desativada.

Modelos mais recentes (*Dromos - Eikos - Kairos - Physios - Pikos*)

Começo de vida:

- estimulação assíncrona - 90 bpm durante 10 ciclos, seguida por um retorno à frequência de base programada com manutenção do intervalo AV em 100 ms (uma pena!) durante a aplicação do ímã. Ímã desativável por programação (modo magnético "síncrono").

Fim de vida:

- estimulação assíncrona - 80 bpm (redução de 10 batimentos) - durante 10 ciclos, depois passagem à frequência de base reduzida de 4,5 a 11%, de acordo com o modo programado. Comutação em modo VVI se o MP for programado em DDD (e todos os modos que comportam uma estimulação atrial), com resposta de frequência desativada.

Últimos modelos:

O modo magnético, que consideramos agradável e lógico, é substituído por respostas magnéticas pouco racionais que tornam a verificação por este modo tradicional muitas vezes impossível.

Actros - Logos

Em caso de bradicardia permanente, o usuário não sentirá muita diferença entre este e o procedi-

mento anterior: comutação em modo assíncrono, 90 bpm, intervalo AV 100 ms em se tratando da versão DR programada em D-alguma coisa. Novidade: depois dos 10 ciclos habituais, o gerador volta ao modo programado, sem o modo assíncrono.

Para complicar as coisas, a frequência programada corresponde à frequência noturna, se esta opção estiver aberta. Esta opção só existe nos modelos *Actros*.

Ficamos desconcertados com a resposta lenta provocada pelo ímã, mas está no manual dos *Actros*. Atenção às mudanças causadas pelo desgaste prematuro!!!

Os sinais de fim de vida não variaram e são comparáveis aos da família anterior, com uma única diferença: o desaparecimento do modo assíncrono depois dos 10 ciclos de teste.

Inos 2 DR

O intelectual da família, dupla-câmara com sensor para a resposta de frequência pelo "sistema nervoso autônomo" (às custas de alguns estresses do sistema nervoso autônomo do implantador), tem um comportamento magnético ainda mais desencorajador, ou mesmo totalmente aberrante: estimulação *obrigatoriamente* VVI, 90 bpm. com uma opção "programável" que permite modificar o comportamento magnético. O operador pode escolher um modo VOO (mas não o DOO), 70 ou 90 bpm.

No fim de sua vida útil, a frequência magnética será obrigatoriamente de 80bpm (mesmo se um estimulista perverso escolher 70).

Esta nova fórmula impede a verificação pelo teste do ímã, não apenas da captura atrial mas também, e acima de tudo, o desgaste da bateria na presença de estimulação espontânea. Pode-se atenuar o erro de concepção escolhendo o modo magnético VOO para, pelo menos, fazer aparecer os impulsos, na frequência habitual de 90 bpm nos *Biotroniks*.

Comentários

O comportamento magnético dos Biotronik das penúltimas gerações é muito prático e fácil de memorizar. Devem-se evitar duas armadilhas: o fechamento involuntário do interruptor magnético, que acontece com frequência nos *Physios*, e a passagem magnética à frequência noturna (*Actros*), erro de concepção que seria agradável ver corrigido (e que tivemos dificuldade para identificar). Constatamos que mesmo para tensões de 7.5 volts que deveriam fazer aparecer os sinais de fim de vida, a frequência magnética de alguns velhos *Physios* não se alterava. Não comentaremos as mudanças trazidas pela resposta magnético dos modelos mais recentes para não sermos excessivamente implicantes!

CPI

As coisas são simples nos *CPI*. Todos os modelos ainda em funcionamento, os velhos *Ultra* e *Delta*, os modestos *Vista*, os *Vigor* mais elaborados e os recém-nascidos ainda mais espertos têm, praticamente, o mesmo comportamento magnético.

Começo de vida:

- estimulação assíncrona a 100 bpm com a energia programada, com retorno imediato à detecção assim que o ímã é retirado. Os modelos *dupla-câmara* têm comportamentos diferentes.

Gerações *Delta* e *Vista* DDD:

- se o MP for regulado em D-alguma coisa: comutação em modo DOO com o *intervalo AV programado* - o que pode tornar difícil a verificação da captura ventricular em caso de ritmo próprio e intervalo AV longo.

Gerações *Vigor* e seguintes (*Discovery* - *Meridian* - *Pulsar*):

- frequência sempre fixa em 100 bpm, porém com intervalo AV de 100 ms. Os que sentem falta do comportamento dos modelos antigos podem modificar, por programação, a resposta magnética. Escolhendo a posição "Prog", o intervalo AV magnético ficará no seu valor de base. Esta proposta compromete a verificação da captura ventricular, mas pode ser escolhida se o átrio for o elemento primordial. Os alérgicos ao teste do ímã podem também programar a opção "fechada" ("Arrêt"), o que não agradará aos cardiologistas acostumados a participar das verificações de seus pacientes.

Uma pequena novidade a ser mencionada com os últimos modelos *Discovery*, *Meridian* e *Pulsar*: o terceiro estímulo depois do início da estimulação assíncrona tem uma duração do impulso (largura de pulso) reduzida em 50%. Isso foi feito para verificar a margem de segurança.

Fim de vida:

Em todos os casos, redução da frequência magnética de pelo menos 10 batimentos (90 bpm), indicando ao estimulista que a bateria está gasta.

Para ser preciso, é necessário distinguir os antigos modelos dos novos.

Gerações *Delta* - *Ultra* - *Vista*:

- redução, no início, progressiva da frequência magnética, sendo o fim de vida anunciado quando se atinge 85bpm (-15 batimentos). Nossa experiência mostra que a frequência permanece estável durante muito tempo, próximas de 100 bpm, enquanto a bateria agüenta. Quando ela começa a cair, é preciso ficar atento, sobretudo se a tensão de saída não pode ser regulada em 2.5 volts.

Gerações *Vigor* e seguintes:

- redução de 10 batimentos, de 100 para 90 bpm, de aparecimento brutal, correspondendo ao que a *CPI* chama de "REP": "Remplacement Electif Proche" (troca eletiva próxima). No caso dos *Vigor* esta redução de frequência magnética associa-se com a resposta de frequência, com a supressão da resposta de frequência. O segundo sinal de desgaste é rotulado de "TREP" - "Temps de Remplacement Electif Passé" (tempo de troca eletiva ultrapassado), e apresenta-se com uma frequência de 65bpm, em modo VOO.

Comentários

Gostaríamos que a cadência de 100 bpm de frequência magnética fosse adotada pelos concorrentes para que o usuário se habituasse a uma conta redonda. O retorno imediato à detecção na retirada do ímã impede da verificação da frequência programada, sendo um inconveniente da simplicidade. Os sinais de fim de vida dos *Vigor* aparecem às vezes sem que a bateria esteja verdadeiramente gasta, pois uma redução mínima da tensão pode ativar o alarme magnético. Reiniciamos várias vezes um *Vigor* DDD cuja tensão da bateria não havia variado e que vivia entrando abusivamente no modo TREP. O aparelho continua implantado e já se passaram mais de 18 meses do seu pseudo-fim de vida.

MEDTRONIC

A resposta magnética dos *Medtronic* em todos os modelos ainda implantados, exceto os *isotópicos*, é perturbada por um "teste da margem de segurança do limiar de estimulação", curiosamente rotulado de TMT (*Threshold Margin Test*), que precede o verdadeiro teste do ímã: assim que o ímã é aplicado, a frequência passa a 100bpm durante 3 ciclos. Os terceiros impulsos atrial e ventricular têm uma largura de pulso encurtada em 30%. Não se deve levar em conta essa frequência, que não varia qualquer que seja o estado da bateria. Deve-se esperar o fim deste teste obrigatório para aí sim medir a frequência magnética. Muitos confundem essa frequência de 100 bpm com a verdadeira frequência magnética e acabam deixando passar os sinais de desgaste.

Modelos antigos

Ainda restam numerosos *Medtronic* implantados há mais de 10 anos. Seu comportamento magnético não segue o mesmo padrão das versões posteriores, o que complica as coisas. É indispensável lembrar essas respostas para que o usuário evite deixar passar despercebidos os sinais de desgaste que podem aparecer subitamente neste fim de século.

Spectrax e Pasys (mono-câmaras sem resposta de frequência)

Começo de vida:

- estimulação assíncrona, frequência programada (estável durante todo o funcionamento do gerador) precedida pelo TMT.

Fim de vida:

- os 3 impulsos que correspondem ao TMT são emitidos a 90 bpm e não mais a 100 bpm, em seguida o MP desacelera-se em cerca de 10%, com aumento da largura de pulso. É preciso não retardar a troca, pois a tensão da bateria não é maior do que de 2 volts.

Activitrax (mono-câmara com resposta de frequência)

Começo de vida:

- estimulação assíncrona a 85 bpm se a resposta de frequência estiver aberta.

- estimulação assíncrona com frequência programada se a resposta de frequência estiver fechada.

Fim de vida:

- 2 comportamentos:

- sensor aberto: 75 bpm (*seguimento intensivo*: tensão de bateria < 2,4 V) e depois 65 bpm (aparece o *indicador de momento de troca* e a tensão de bateria < 2.1V). O *indicador de seguimento intensivo* é de 65 bpm para os *Activitrax II*.

- sensor fechado: queda de frequência 10% e depois 20%, *Activitrax II* 65 bpm.

Em todos os casos a resposta de frequência já não está mais disponível quando os sinais de fim de vida aparecem. O médico é muitas vezes confundido pela telemetria que indica "bateria OK", quando seria mais exato uma telemetria indicando "bateria desgastada". Fica tentado abrir uma resposta de frequência fechada por causa de uma baixa tensão não identificada. Mas é preciso resistir à tentação.

Na prática, a descoberta de um velho *Activitrax* desprogramado em VVI basta para justificar a troca de gerador, mesmo na ausência de redução da frequência magnética. A troca de gerador é necessária se a frequência magnética cair de 85 para 75 bpm.

Legend (mono-câmara com resposta de frequência)

Mesmo comportamento que o *Activitrax I*, com a diferença de que a frequência intermediária de 75bpm desaparece. Já o *Activitrax II* tem o comportamento magnético do *Legend*.

O fim de vida corresponde a 65 bpm de frequência magnética se a resposta de frequência estiver aberta, ou -20% se a resposta de frequência estiver fechada.

A partir da geração Legend e Elite

As coisas são simples para os *Elite - Thera - Kappa*, etc...

Começo de vida:

- modo assíncrono, 85 bpm, depois do "TMT".

Fim de vida:

- estimulação assíncrona, 65 bpm, obrigatoriamente VOO. Um gerador dupla-câmara programado em AAI passa para VOO. Este comportamento acontece quando a tensão da bateria cai abaixo de 2,62 V ou quando a impedância ultrapassa 3.000 ohms, o que é um pouco elevado.

Desprogramação espontânea de DDD em VVI (com resposta de frequência fechada), 65 bpm, ou mesmo de AAI em VVI em se tratando de um aparelho dupla-câmara, o que pode surpreender.

Algumas armadilhas

O teste do ímã pode ser de difícil interpretação na geração *Kappa 700*. Finalmente consciente da falta de interesse de um encurtamento da ordem de 30% da duração do impulso sobre um só ciclo, a *Medtronic* propõe, de modo programável, um "TMT estendido" com redução progressiva da largura de pulso, 25, 50 e 75% sobre os 3 ciclos a 100 bpm. Foi lendo atentamente o manual do *Kappa 700* que ficamos sabendo da existência desta opção programável. Abri-la permite identificar os limites dos limites de estimulação, mas esta frequência teste de 100 bpm durante 3 ciclos antes do início da "verdadeira" frequência magnética (a ser medida para testar a bateria) corre o risco de perturbar ainda mais a interpretação do teste do ímã, sobretudo com o passar de alguns anos, quando surge o risco de desgaste da bateria. É pena que este teste não funcione na retirada do ímã.

A segunda armadilha que identificamos logo na implantação do primeiro *Kappa 700*: é impossível fazer um teste do ímã após a interrogação ou da programação dos geradores dessa família (sem contar os *Kappa 400*). É preciso esperar cerca de uma hora para que o ímã se reative. Este comportamento incita a fazer um teste do ímã antes de aproximar a cabeça de programação do gerador. Tal comportamento desagrada apenas os estimulistas que gostam do teste do ímã. O cardiologista que não dispõe de programador não é atingido por este problema, inconveniente indireto dos automatismos do último modelo.

SAINT JUDE (PACESETTER - SIEMENS - TELETRONICS)

O comportamento magnético dos geradores dessa grande família varia de acordo com a proveniência dos aparelhos. Antes de serem colocados sob a proteção da *Saint Jude*, esses geradores foram concebidos por três equipes, distintas do ponto de vista geográfico: sueca, californiana e australiana. Os

suecos, originariamente vinculados à Siemens, só comercializaram versões monocâmara, o que facilita as coisas no plano magnético.

1) Ramo californiano (Pacesetter)

Tudo é simples no caso de (quase) todos os modelos, mono-câmara (*Programalith*, *Phoenix e Solus*) e dupla-câmara (*AddVent (VDD)*, *Paragon*, *Synchrony e Trilogy*), que têm o mesmo comportamento magnético.

Começo de vida:

- frequência magnética é igual à frequência de base programada.
- intervalo AV encurtado a 120 ms para os dupla-câmara que estimulam as duas cavidades.

Uma exceção: os primeiros geradores dupla-câmara (*AFP e Genesis*) ainda implantados, em sua maioria, após mais de 10 anos de funcionamento, aceleram-se em 14% durante a aplicação do ímã (sob a condição de que o interruptor magnético esteja aberto, o que pede um esforço da parte do verificador).

Fim de vida:

- alongamento do intervalo de estimulação magnético da ordem de 100 ms, o que leva a uma redução da frequência da ordem de 10%, exceto para os *AFP e Genesis*, em que o fim de vida é frequência programada, -11%.

O ímã pode ser usado pelo paciente para desencadear o registro dos "eventos sintomáticos" no caso dos *Trilogy*.

Comentários

Simplicidade não é sinônimo de eficácia. Para interpretar o teste do ímã, é indispensável conhecer a frequência programada e evitar tomar por um sinal de desgaste uma redução não assinalada da frequência mínima programada. É difícil verificar a eficácia de uma estimulação atrial ou ventricular em caso de taquicardia associada a uma frequência de base lenta!

O ímã das versões dupla câmara é cambiável. O fechamento é automático depois da interrogação dos *AFP e Genesis*. Se o operador não pensar em abrir voluntariamente o ímã, no fim de suas investigações, todo e qualquer teste posterior torna-se impossível. O cardiologista pode então interpretar erroneamente o diagnóstico de desgaste, por causa da ausência de aceleração. É uma armadilha clássica, que corre o risco de levar a substituições abusivas dos excelentes *AFP e Genesis* que já estão passando de uma década de uso. O fechamento do interruptor magnético deve ser voluntário com os modelos posteriores, o que leva a menos enganos.

2) Ramo sueco (Siemens)

Esses estimuladores (*Dialog, Microny, Multilog, Regency, Sensolog, Sensorithm*) são todos mono-câmara, com ou sem resposta de frequência.

Começo de vida:

- estimulação em modo assíncrono, 98,8 ou 99,1 bpm de acordo com os modelos, frequência admiravelmente estável com o passar dos anos. Se a opção *Vario* estiver aberta e com a condição de manter o ímã sobre o marcapasso, a fase de teste de bateria, que dura 16 ciclos, é prolongada por um teste de limiar em amplitude, assinalado por um segundo patamar de aceleração de cerca de 115 bpm, que coincide com uma baixa regular da tensão que passa do valor programado para zero volts em 16 ciclos (o teste *Vario* começa obrigatoriamente em 4,5 V nos *Regency* e *Microny*).

Fim de vida:

- queda progressiva da frequência, durante pelo menos um ano, até 85 bpm, com um segundo sinal de alarme aos 60 bpm para os que deixaram passar os primeiros sintomas.

Inconveniente do procedimento: nenhuma medida da frequência programada, risco de ser enganado pela função *Vario*.

Vantagens: frequência magnética imutável, exceto no fim de vida; medida de limiar possível através de método simples.

3) Ramo australiano (Telectronics)

Nada é simples na Austrália. É difícil memorizar os comportamentos magnéticos que variam de acordo com os modelos e a inspiração, nem sempre brilhante dos que os conceberam. Assim, temos que tomar os modelos, um por um, começando pelos mono-câmara.

a) geradores mono-câmara

Optima

Esses velhos mono-câmara mostram uma robustez admirável e permanecem em 99,1 bpm de frequência magnética por mais de dez anos. Seu comportamento é o mesmo do que os mono-câmara do ramo sueco (veja acima), dos quais herdaram o circuito com a opção *Vario*.

Reflex

Menos performáticos do que os *Optima*, principalmente seus primeiros modelos, francamente ruins, esses aparelhos têm uma cadência magnética que varia de acordo com a longevidade residual. Se a amplitude for programada em 7,5 V, a frequência magnética será claramente inferior àquela induzida por uma amplitude de 2,5 V. Enquanto a frequência

ficar entre 95 e 85 bpm, a bateria suporta o trabalho. O alarme soa quando atinge 83 bpm e o *fim de vida* ocorre com 63,3 bpm.

Meta MV (SSIR)

Ao contrário dos *Reflex*, a frequência magnética não depende diretamente da energia emitida, mas reflete a porcentagem de desgaste da bateria.

Começo de vida: 99 bpm.

Fim de vida:

- primeiro indicador a 93 bpm, segundo a 80 bpm (*Meta 1202*).

- primeiro indicador a 82,5 bpm, segundo a 80 bpm (*Meta 1204* e *Meta 1206*)

Tempo VR e V

Mesmo comportamento que os *Meta 1204*.

b) estimuladores dupla-câmara

Autima II

Estimulação assíncrona, sempre DOO, mesmo em caso de programação VVI (o modo AAI não está disponível), frequência entre 86 e 89 bpm que varia de 1 a 3 batimentos de acordo com a duração do intervalo AV (mais lenta quando o intervalo é longo). Os sinais de fim de vida variam de acordo com os modelos e a importância da frequência varia, de modo que é preciso acompanhar a evolução e pensar na substituição quando a redução for da ordem de 5 batimentos, levando em conta as modificações da frequência magnética de acordo com a regulação do intervalo AV.

Esses *Autima* ultrapassam em sua maioria dez anos de uso, mesmo em estimulação permanente, em uma amplitude não programável de 5 V. Esta é a razão pela qual ainda estão sendo mencionados neste item, mesmo já tendo desaparecido das prateleiras há mais de dez anos.

Aurora, Quadra, Reflex DDD, Meta DDDR (exceto modelo 1256)

Diferentemente de seus predecessores, que se comutam em modo DOO, todos estes modelos só conhecem o modo VOO, mesmo se forem programados em DDD. O procedimento facilita a verificação da captura ventricular, mas não permite verificar o que advém do átrio, exceto se o estimulador estiver programado em AAI. Neste caso, o modo de estimulação magnético será AOO. A frequência magnética "reflete a longevidade residual nos parâmetros programados" (diz o manual do *Quadra*).

Começo de vida:

Frequência superior a 85 bpm.

Fim de vida:

Primeiro indicador: frequência menor ou igual a 80 bpm (que varia de 1 a 3 batimentos de acordo com o modelo).

Segundo indicador (que seria melhor não atingir): frequência de 63,3 bpm, desprogramação de D-alguma coisa para VVI. Excelente desempenho dos *Reflex* “de cabeça rígida”. Decepção quando se trata dos outros.

Meta DDD 1256, Tempo D e DR

O último modelo vendido sob a marca *Telectronics* tem um comportamento magnético menos fantasioso que o das versões anteriores.

Começo de vida: estimulação DOO, 100 bpm, com estabilização da frequência (sem depender mais da longevidade residual) e com intervalo AV de 100 ms.

Fim de vida: primeiro indicador a 82,5 bpm, segundo a 80 bpm.

4) Tronco Comum Sueco-Californiano

A novíssima gama *Affinity* que estará disponível no fim do ano em versões mono e dupla-câmara, com ou sem resposta de frequência, apresenta um comportamento magnético que faz a síntese feliz entre os sistemas europeu e o norte-americano.

Começo de vida:

- estimulação assíncrona 98 bpm, com o intervalo AV de 120 ms.

Fim de vida:

- redução da frequência a 86,3 (momento da troca).
- VOO a 65,7 quando é mais do que tempo de trocar o gerador.

Possibilidade de fechar o interruptor magnético ou de utilizar o ímã para registrar os “eventos sintomáticos”.

SORIN

Esqueça o “Guia dos ímãs 96” pois um erro passou despercebido na descrição do comportamento magnético dos mono-câmara modernos. A equipe de *Stimucœur* tem circunstâncias atenuantes, haja visto a falta de consenso magnético como o único ponto comum de todos os últimos modelos, com exceção dos *Physiocor*. O comportamento magnético deveria comportar um teste de margem de segurança com 8 ciclos assíncronos na retirada do ímã.

1) Estimuladores dupla-câmara

Physiocor 400

Começo de vida:

- modo DOO, intervalo AV 90 ms (se D-alguma coisa), 5 V/0.5 ms;

- detecção restabelecida logo à retirada do ímã, o que torna difícil a verificação da captura A e V se o marcapasso estiver programado com uma amplitude inferior a 5 V.

Fim de vida:

- intervalo de estimulação aumentado em 109 ms. Este sinal de desgaste pode se apresentar extremamente tarde, com a impedância da bateria podendo subir até 30 kilohms! A Sorin percebeu seu erro e comunicou os estimulistas. Certos *Physiocor* dotados de baterias menores correm o risco de parar por causa de uma queda prematura da tensão da bateria não diagnosticada por este teste do ímã demasiado tolerante.

Todos os outros modelos dupla-câmara: *Best Living, Swing DDD, Newcor*

Começo de vida:

- estimulação DOO (ou VOO se o marcapasso for programado em VDD ou VVI), frequência de 90 bpm, intervalo AV 90 ms. Na retirada do ímã, o marcapasso permanece em modo assíncrono, com frequência e intervalo AV programados, durante 8 ciclos. A duração dos impulso dos 4 primeiros ciclos (A/V) - sempre emitidos em polaridade unipolar - é reduzida em 50%.

Esta longa remanescência magnética pode surpreender e fazer crer que a detecção não está correta, sobretudo quando a frequência de base for lenta, o que é (ou deveria ser) o caso em modo VDD. Uma perda de captura que aparece imediatamente após a retirada do ímã incita a rever a regulagem para assegurar uma melhor margem de segurança.

Fim de vida:

- redução da frequência magnética de 7 batimentos. Os *Sorin* toleram uma elevação de impedância até 20 kilohms. É sem dúvida mais prudente trocar o estimulador quando a impedância subir a mais de 10 kilohms, mesmo se a frequência magnética permanecer a mesma (nossa experiência mostra que isso acontece na maior parte das vezes).

2) Estimuladores mono-câmara

Todos os modelos sem resposta de frequência (*Orion, Minior*) ou com resposta de frequência (*Swing 100 e 200, MiniSwing 200*), com exceção que alguns raros aparelhos que teriam que ser explantados, têm um comportamento bastante parecido com o dos dupla-câmara.

Começo de Vida:

- estimulação assíncrona - a 80 bpm, ou seja, 10 batimentos a menos do que os dupla-câmara (só para complicar as coisas), energia programada (ao contrário do que foi indicado no *Guia dos Ímãs 96*). Apenas os *Orion* liberam 5.2 volts (ou 7.5 volts, se o marcapasso estiver programado em “alta amplitude”).

Com a retirada do ímã: manutenção da estimulação assíncronica na frequência e amplitude programadas durante 8 ciclos, dos quais os 4 primeiros - sempre unipolares - têm uma duração de impulso reduzida em 50%. Em seguida, retomada da detecção.

Fim de vida:

- redução da frequência magnética em 7 batimentos, ou seja, 73 bpm, o que sobrevêm tardiamente, quando a impedância de sua bateria for realmente muito elevada.

Published by Futura Publishing Company...

PACING 
AND
CLINICAL 
ELECTROPHYSIOLOGY

Editor-in-Chief:
Seymour Furman, MD
Bronx, NY USA

As the premier and longest-established journal in its field, **PACE** is an essential information resource for any medical professional interested in the most relevant and provocative developments.

PACE is the official journal of the North American Society of Pacing and Electrophysiology; The International Cardiac Pacing and Electrophysiology Society; and The Asian-Pacific Working Group on Cardiac Pacing and Electrophysiology.

Each month, **PACE** lets you keep pace with this ever-evolving field with in-depth peer-reviewed articles, original investigations, insightful commentary, provocative case reports, and all the practical news you can use.

- **PACE** gives you monthly access to the results of the most significant clinical studies—written by a distinguished team of international contributors.
- **PACE** provides unsurpassed coverage of cardiac pacing, electrophysiology, biostimulation, and implantable devices.

Look forward to typical articles (scheduled for publication during 1999) including:

ORIGINAL ARTICLES:

- “QT Dispersion in Children with Ventricular Arrhythmia and a Structurally Normal Heart” by B. Rush Waller, et al.
- “A Gastro-Esophageal Electrode for Electrophysiological Studies” by D. McEneaney, et al.
- “Acute Testing of the Rate Smoothed Pacing Algorithm for Ventricular Rate Stabilization” by John K. Lee, et al.
- “Atrial and Ventricular Pressures in Atrial Flutter” by Paolo Alboni, et al.
- “Clinical Surveillance of a Tined, Bipolar, Steroid-Eluting, Silicone-Insulated Ventricular Pacing Lead” by Michael Glikson, et al.
- “Oxygen Uptake to Work Rate Relation Throughout Peak Exercise in Normal Subjects” by Thorsten Lewalter

REVIEW ARTICLES:

- “What Is the Relationship of Atrial Flutter and Fibrillation?” by Michael D. Lesh and Franz X. Roithinger

EDITORIAL:

- “Implantable Cardiac Devices and Y2K” by Seymour Furman
- “Implantable Defibrillators and Electromagnetic Interference” by Werner Imich

PACE provides a monthly forum for its 6,000+ readers to share their ideas, opinions, and experience. **PACE** is readable, relevant and professionally enriching.

See for yourself—subscribe today!

ORDER FORM

Please enter my subscription below. Subscriptions are accepted on a calendar year basis (January- December). All journal prices include postage. All subscriptions must be **PREPAID**.

Pacing & Clinical Electrophysiology
VOLUME 23, 2000 - Monthly (12 Issues + Supplements)
U.S. & Canada/\$215.00
Outside N. America/\$270.00

PAYMENT: Check Enclosed
 AmEx MasterCrd VISA

Signature _____
Card Number _____
Exp. Date _____

SHIP TO:
Name _____
Address _____
City/State/Zip _____
Phone (Area Code) _____
Fax (Area Code) _____
E-mail _____

FUTURA Futura Publishing Company, Inc.
P.O. Box 418, Armonk, NY 10504-0418
Toll Free: 1-800-877-8761
Phone: 914-273-1014 • Fax: 914-273-1015
E-mail: jmclaughlin@futura.com
Web Site: www.futura.com

PREPAYMENT must be in U.S. dollars through an American bank. For a subscription in Japan, contact Igaku Shoin, Ltd., 1-28-36 Hongo Bunkyo-Ku, Tokyo, Japan. Phone: 38175676 - Fax: 38156776