

2

Artigo de
Revisão

Estimulação cardíaca artificial temporária

Luiz Maurino Abreu

*Chefe da UC e do Setor de Estimulação Cardíaca Artificial
do Hospital dos Servidores do Estado*

Histórico

Toda a comunidade médica mundial entusiasmou-se com o relato feito por Paul M. Zoll, em novembro de 1952, da efetividade de estimular-se eletricamente um coração passando a comandar seu ritmo.¹ Um paciente de 65 anos com freqüentes síncope secundárias a BAV total (Síndrome de Stokes-Adams) saiu do quadro com o coração comandado por estímulos elétricos aplicados externamente. Zoll ganhou a fama de mentor do marca-passo e em 1954, já com eletrodos torácicos aplicados na pele e não mais com os subcutâneos de agulha utilizados inicialmente, foi colocada no mercado uma versão para aplicação clínica comercializada pela Electrodyne, pequena empresa de Norwood, Massachussetts. Sem dúvida 1952 marca o início da história revolucionária dos marca-passos.

Uma revisão histórica mais detalhada vem revelar que o conhecimento do princípio da estimulação cardíaca artificial remonta aos anos 20 do século passado. Tanto Mark C Lidwill² quanto Albert S. Hyman³ registram na literatura relatos independentes da utilização de marca-passos para estimulação cardíaca, com algumas vidas sendo salvas. Seus trabalhos, talvez por estarem à frente do contexto da medicina praticada à época, não atingiram maior interesse.

O aparelho desenvolvido por Zoll tinha seus inconvenientes. A precariedade dos eletrodos exigia estímulos de grande amplitude de pulso – 30 a 150 Volts – para um efetivo comando cardíaco. Com essa intensidade havia simultânea ativação da musculatura esquelética, dor e até queimaduras, com grande desconforto. A Zoll ainda devemos a recuperação da estimulação externa torácica com a melhora desenvolvida nos aparelhos e eletrodos que

permitiram sua melhor tolerabilidade, levando a indústria a produzir equipamentos integrando desfibrilador/cardioversor e marca-passo transtorácico.⁴

Ao contrário do que ocorreu com os experimentos de Lidwill e Hyman, o marca-passo de Zoll mobilizou toda uma comunidade científica que, no pós-guerra, entendia ser a associação da tecnologia à medicina o caminho da medicina moderna. Seguiram-se com as pesquisas o desenvolvimento dos eletrodos intracavitários para estimulação endocárdica, dos marca-passos implantáveis e seus dispositivos internos de demanda e programação à distância com sua impressionante gama de recursos que caracterizam os aparelhos de hoje, que, na essência, entretanto mantêm o mesmo princípio utilizado nos dispositivos pioneiros.

Hoje a estimulação cardíaca elétrica artificial é parte obrigatória do arsenal terapêutico nas unidades de emergências e de terapia intensiva com uma aplicabilidade muito maior e mais precoce do que quando foi idealizada.

Tipos de Estimulação

- Estimulação Transtorácica cutânea ou por agulhas (ventricular)
- Estimulação Transesofágica (atrial)
- Estimulação Intracavitária (atrial ou ventricular)

Indicações

A estimulação cardíaca temporária tem sua maior aplicação na emergência. Sua eficácia depende em muito da utilização conscienciosa, em que o médico deve estabelecer prioridades. Nos casos de parada cardiorrespiratória (PCR) com assistolia, não há

sentido de tentar-se a todo custo implantar um eletrodo via transvenosa, sendo prioritária a manutenção do débito cerebral/coronariano através de massagem cardíaca e drogas, podendo ao mesmo tempo tentar-se a estimulação externa transtorácica quando disponível.

Da mesma forma nos pacientes com infarto agudo de parede inferior e bradicardia deve-se instituir inicialmente o tratamento de reperfusão trombolítica antes de considerar a colocação de um sistema de marca-passo transvenoso.

Muitos estudos mostram que o implante de marca-passo temporário em unidades de emergência é tarefa comumente disputada pelos médicos menos experientes e que complicações não são incomuns. Normalmente o médico residente inicia o treinamento na técnica orientada nos primeiros dois ou três implantes. A partir daí considera-se apto a realizar sozinho todo o procedimento. Sabe-se que para a punção venosa profunda há uma relação inversa importante com a experiência do operador e o risco de complicações. Há indícios de que o mesmo ocorra para o risco de complicações no implante do marca-passo.⁵ Devem ser observadas as condições iniciais e evolutivas de um paciente buscando definir o real benefício em instituir a estimulação temporária. Há condições em que o benefício é indiscutível (Classe I), onde é bem provável (Classe II) e onde está contra-indicada. (Tabelas 1, 2 e 3).⁶

Muitas dessas indicações surgem durante a evolução, principalmente nos distúrbios de condução decorrentes do infarto. Seu diagnóstico

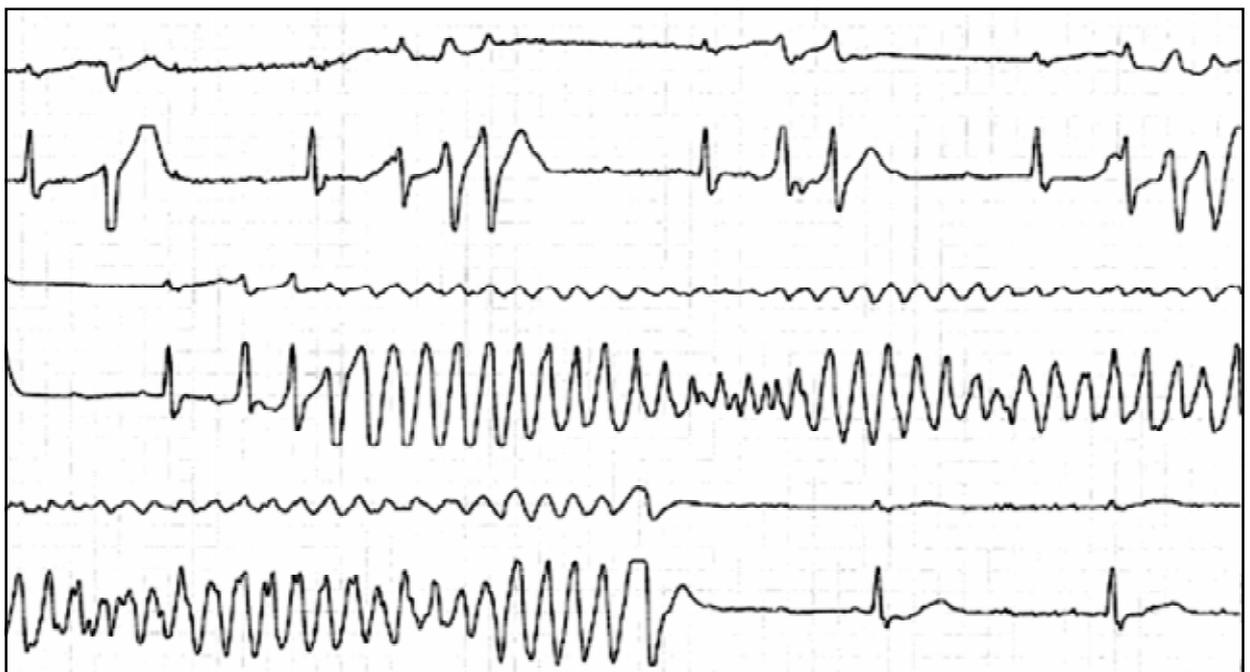
vai depender em grande parte da correta utilização dos sistemas de monitorização eletrocardiográfica. Nos sistemas de mais de um canal, obrigatoriamente temos um com padrão de V1, que denunciará o aparecimento de BRD e outro com padrão de D3, capaz de demonstrar a mudança de eixo do QRS. Nos casos de um só canal, devemos analisar a mais útil para cada caso. Não há nada mais frustrante que a não detecção a tempo de uma condição potencialmente letal.

• Bradiarritmias

Face ao potencial de complicações não desprezível, a colocação de um cateter intracavitário deve ser feita em pacientes bradicárdicos somente quando com antecedentes sincopais ou com repercussões hemodinâmicas e que fatores momentâneos ou reversíveis foram afastados. Os pacientes com bloqueio átrio ventricular total assintomático, ainda que com freqüências de escape ventricular lento, podem ir ao implante do marca-passo definitivo sem necessidade de colocar-se um eletrodo provisório. Vale lembrar que também nesses doentes deve-se evitar o uso de agentes adrenérgicos que podem tornar o quadro instável face a possibilidade de desencadear taquiarritmias ventriculares do tipo multifocal, com padrão de torção das pontas ("Torsades de Pointes"), decorrentes do achado comum de QT longo nessas bradiarritmias. (Figura 1)

Figura 1

Quadro de BAV total com múltiplas Síncopes na presença de TV multifocal tipo "Torsades de pointes" (UC - HSE).



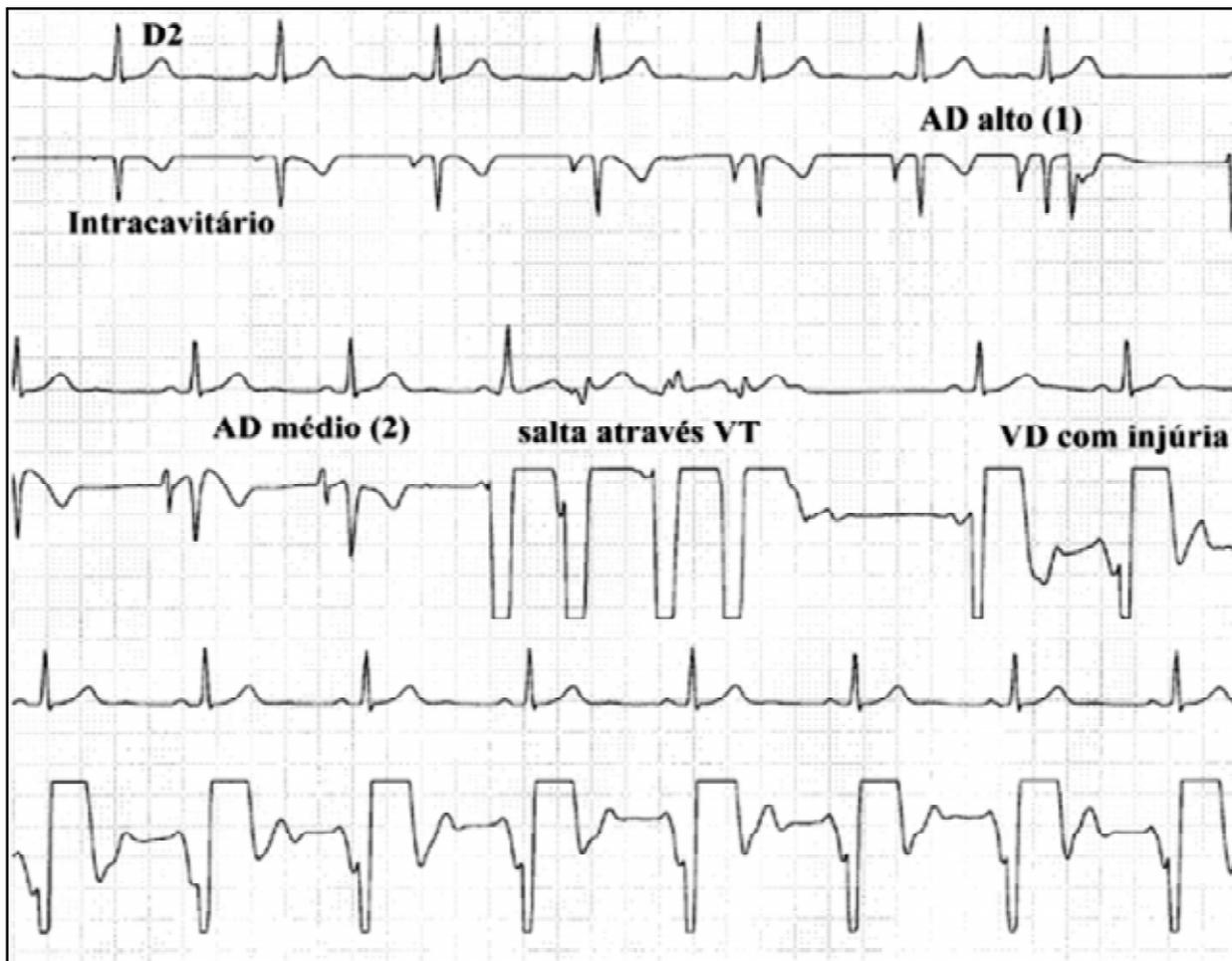


Figura 2

Traçado contínuo simultâneo durante passagem do Cateter conforme esquema da figura. Notar as 3 EV no momento que o cateter ultrapassa a Válvula Tricúspide (VT) e o padrão de supra de ST indicando encunhamento contra o endocárdio (UC - HSE).

Por outro lado não se deve subestimar a gravidade dos pacientes com histórico de Síndrome de Stokes-Adams e que apresentam BAV intermitente. Estas condições têm caráter de “tudo ou nada” com alto risco de BAV total súbito com assistolia ventricular prolongada. (Figura 2) É mandatória a colocação de um cateter provisório e marca-passo externo em demanda (frequência de estímulo menor que a frequência sinusal), mesmo se o eletrocardiograma de internação mostrar ritmo sinusal com frequência adequada.

• Taquiarritmias

Os sistemas de estimulação temporária podem ser muito úteis no manuseio de taquiarritmias. A presença de um cateter eletrodo em cavidade atrial ou transesofágico facilita bastante a identificação das ondas de atividade atrial, muitas vezes

impossíveis de serem definidas nos sistemas de registro eletrocardiográfico convencionais, sendo chave para o diagnóstico e a conduta terapêutica. Esta pode utilizar o cateter já posicionado para reversão das taquiarritmias com estimulação mais rápida (“overdrive supressão”), mais lenta (“underdrive”) ou com liberação de extra-estímulos. (Figura 3)

Instituindo a Estimulação Temporária

1. Estimulação endocárdica transvenosa

O acesso venoso pode ser feito por via alta (veias jugular externa ou interna, subclávia, braquial, femoral). Todos têm aspectos positivos e negativos sendo a escolha mais por conta da experiência individual e da rotina do serviço. Em situações de emergência, considera-se que a via jugular interna é a que maior facilidade traz para o operador face às características de trajeto anatômico, sendo considerada de maior taxa de sucesso e complicações com operadores de menos experiência.⁷ O tempo provável de permanência do sistema deve ser levado em conta. O acesso femoral

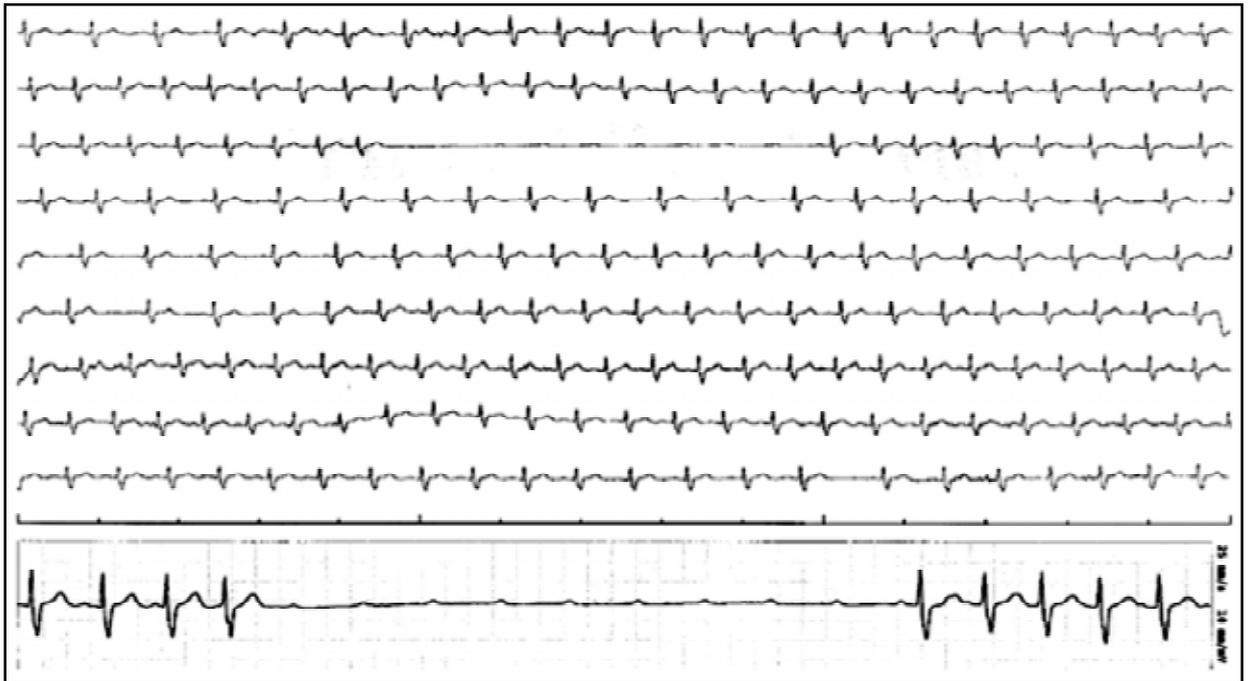


Figura 3

BAV paroxístico com histórico de Síncope de repetição.

Tabela 1

Indicações mandatórias de marcapasso temporário transvenoso

Agudo – Emergência

No Infarto Agudo do Miocárdio (Classe I: ACC/AHA)

- Assistolia
- Bradicardia sintomática (bradi sinusal com hipotensão e BAV II Mobitz I com hipotensão não responsivos à Atropina)
- Bloqueio de ramo bilateral (Bloqueio de ramo alternante ou BRD com HBAE/HBPE alternantes)
- Bloqueio bifascicular recente ou de idade indeterminada com BAV de primeiro grau
- BAV II Mobitz II

Bradicardia na ausência de Infarto Agudo do Miocárdio

- Assistolia
- BAV de II ou III grau com síncope em repouso ou hipotensão
- Taquiarritmia ventricular secundária a bradicardia

Eletivo

- Suporte para procedimentos que podem induzir bradicardia
- Anestesia geral com:
 - BAV II e III grau
 - BAV intermitente
 - BAV de primeiro grau com Bloqueio bifascicular
 - BAV de primeiro grau e Bloqueio de ramo esquerdo
- Cirurgia Cardíaca
 - Cirurgia válvula aórtica
 - Cirurgia válvula tricúspide
 - Fechamento de defeito ventricular (CIV)
 - Correção de ostium primun (CIA)

Raramente considerado para suporte em angioplastia (coronária direita)

Supressão de arritmias refratárias (“overdrive supression”)

Tabela 2

Indicações de marcapasso temporário com potencial benefício após IAM, sendo mais adequado usar o sistema transcutâneo quando disponível (Classe II ACC/AHA)

De utilidade bem provável (Classe IIa)

- Bloqueio de ramo direito com HBAE ou HBPE recente ou de idade indeterminada
- Bloqueio de ramo direito com BAV de primeiro grau
- Pausas sinusais recorrentes com mais de 3 segundos refratárias à atropina
- TV incessante, buscando “overdrive” atrial ou ventricular (exige cateter transvenoso)

De utilidade pouco provável (Classe IIb)

- Bloqueio bifascicular idade indeterminada
- BRD recente ou de idade indeterminada

Tabela 3

Situações onde o marcapasso temporário não está indicado

No Infarto Agudo do Miocárdio (Classe III: ACC/AHA)

- BAV de primeiro grau
- BAV II Mobitz I (Wenckebach) sem repercussão hemodinâmica
- Ritmo idioventricular acelerado ou TV lenta
- Bloqueio de ramo ou fascicular sabidamente pré existentes

Bradycardia na ausência de Infarto Agudo do Miocárdio

- Doença do nódulo sinusal sem repercussão hemodinâmica ou síncope em repouso
- BAV de II tipo II ou III grau sem histórico de síncope, pré síncope ou arritmia ventricular em repouso em que já está definido o implante de sistema definitivo

é o de maior potencial de deslocamento do eletrodo, impede a deambulação e tem maior incidência de infecções. Os sítios de acesso mais superficiais (jugular externa, braquial e femoral) são mais adequados para pacientes recebendo terapia trombolítica, antiplaquetária ou anticoagulante, pois permitem melhor controle e monitorização de sangramento local.

Em nosso serviço damos preferência ao acesso por subclávia, que dá melhores condições de assepsia, fixação do cabo eletrodo e permite a mobilização do paciente. Atenção ao lado utilizado nos pacientes que receberão sistema definitivo, que deve ser oposto àquele considerado ideal para alojar a unidade geradora do marca-passo definitivo.

A utilização de antibiótico profilático só é feita nos casos de procedimento no cenário de emergência fora dos padrões ideais de anti-sepsia ou quando se presume um tempo longo de persistência do sistema. Os germes mais envolvidos são os estafilococos epidermides⁸, embora enterococos estejam associados ao acesso femoral. O sistema intracavitário deve ser posicionado em local que permita segurança e confiabilidade na estimulação cardíaca. Este local pode ser alcançado guiando-se o cateter por fluoroscopia, ecocardiografia à beira do leito ou pelos padrões de eletrograma intracavitário. Por sua

disponibilidade e custo, a técnica guiada pelo eletrointracavitário é a mais utilizada nas emergências e unidades coronarianas, o que logicamente não ocorre nos laboratórios de hemodinâmica

Material necessário

- Bandeja estéril com material de pequena cirurgia própria a punção venosa profunda. Sempre que disponível devemos usar a técnica percutânea com acesso venoso, usando sistema de punção, guia, dilatador e bainha de preferência com acesso extra lateral para infusão de líquidos/medicação e válvula hemostática por onde se introduz o cateter. Estes dispositivos normalmente vêm com envoltório plástico sanfonado que conectado à entrada da bainha cria um túnel estéril por onde passa o cateter e que ao fim do procedimento é esticado, permitindo, no caso de necessidade, introduzir mais o eletrodo sem contaminação.
- Cateter eletrodo bipolar com ou sem balão, simples ou pré-moldado em “J” (para estimulação atrial). Estão em fase de pesquisa catéteres até quadripolares que podem produzir cardioversão elétrica interna (Figura 4).
- Aparelho de ECG de 12 derivações ou monitor eletrocardiográfico.
- Unidade geradora de marca-passo externo (Uni ou Bicameral).

- Todo material adequado para os procedimentos de parada cardiorrespiratória, com desfibrilador testado e armado para uso e se possível sistema de estimulação transtorácica.

• Etapas no implante

A técnica de colocação de marca-passo por controle eletrocardiográfico é simples, mas demanda um protocolo de ações bem definidas. Dominá-la é fundamental a todos que freqüentam emergências e terapia intensiva cardiológica e permite, aos que a fazem, um grande aprendizado no campo das arritmias.

Abaixo descrevo aspectos técnicos e algumas observações de ordem prática que aprendi em mais de 20 anos na Unidade Coronariana do Hospital dos Servidores do Estado, onde tive o privilégio de conviver com o Dr Marciano de Carvalho, um entusiasta do eletrocardiograma e de todas as suas variações, capaz de brilhantes diagnósticos com sua incomparável capacidade de explorar o método e que transformou o HSE em uma grande escola para tantos que lá passaram de todo o Brasil.

Posicionar o eletrodo

- Procurar dirigir o procedimento sem pressa. Nos pacientes lúcidos cabe esclarecê-los quanto ao que será feito, por que é necessário, sobre a segurança, método e importância da colaboração. Procure conversar com o paciente em cada passo, tranquilizá-lo. Evite conversas paralelas ou comentários sobre problemas com

a técnica, que geram insegurança e podem instalar o pânico.

• Garanta primeiro um bom acesso venoso

- Através de um dispositivo com duas garras (cabo “jacaré”), conecta-se a extremidade distal do cateter (negativo) a um cabo de registro precordial do ECG ou ao cabo de exploração do braço esquerdo no monitor. Nos aparelhos ligados à corrente elétrica, é importante assegurar bom aterramento, reduzindo assim o risco de fuga de corrente pelo eletrodo conectado, que poderia induzir arritmias. Se o aparelho tiver bateria, é melhor ser usado sem conectar o cabo de força à rede elétrica.
- Ao avançarmos o eletrodo pelo acesso venoso teremos um registro unipolar no ECG registrando-se continuamente a precordial conectada (que pode ser V1) ou um registro bipolar modificado no monitor em posição “1”.
- Nos catéteres podemos acompanhar pelas marcas impressas, quantos centímetros já foram introduzidos. Estando o acesso venoso com a bainha corretamente direcionada para a Veia Cava Superior (VCS) com 20 cm, já devemos ter um registro com morfologia intra atrial. Caso isso não ocorra, mesmo com várias alças e manobras de rotação, temos grande possibilidade de a bainha estar direcionada para cima com o cateter, fazendo trajeto para a jugular, para intercostal ou para o plexo braquial contralateral. Por isso é importante que, durante o procedimento de punção, ao retirarmos o conjunto dilatador deixando a bainha, observemos o formato da curva de molde do dilatador. Quando o guia descer pela VCS, a curva far-se-á para baixo, em direção ao coração; o contrário, ou seja, para cima, em direção ao pescoço sugere trajeto

Figura 4

Falha de sense provocando varredura da diástole até que espícula cai sobre onda T iniciando TV.



errado. Nestes casos devemos retroceder a bainha alguns centímetros, com cuidado para não sair da veia, reintroduzir a guia, retirar a bainha e repetir a passagem do conjunto dilatador/bainha com boa chance de fazer o trajeto certo, o que será confirmado pelo aparecimento do eletrograma atrial ao introduzirmos o eletrodo novamente.

- O correto posicionamento da bainha permite fácil passagem do eletrodo. Esse é um procedimento que não envolve força, mas “jeito”. Em caso de resistência, não insista! Pare, verifique se há fluxo retrógrado do sangue e na dúvida retire todo o sistema e reinicie por outro sítio de punção.
- Ao progredirmos o cateter, encontraremos sucessivos eletrogramas próprios da posição da extremidade do cateter. (Figura 5)
- Quando a ponta choca-se com o endocárdio, surge o padrão de corrente de lesão com supra após o eletrograma atrial (injúria atrial) ou ao eletrograma ventricular (injúria ventricular). (Figura 6)
- Grande injúrias ventriculares (mais de 10 mm ou 1 mV) sugerem, principalmente quando na

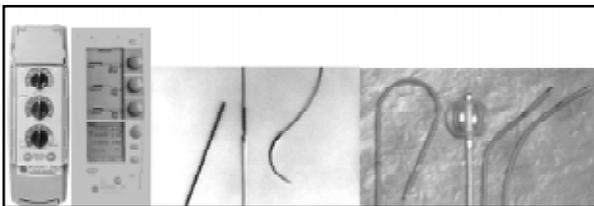
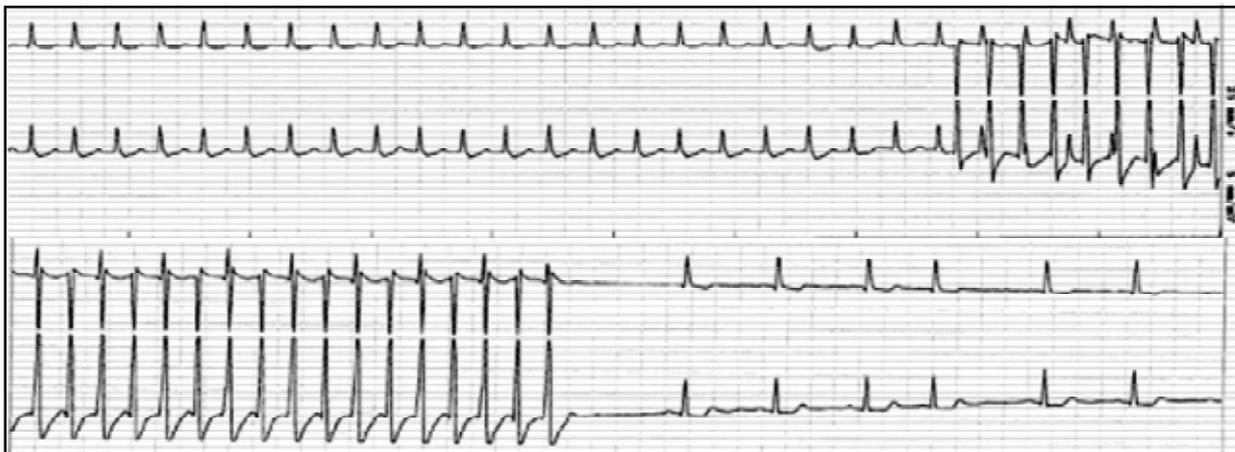


Figura 6

MP externo tipo câmara única (SS1) e dupla (DDD) com cateteres para uso cirúrgico e diversos tipos de cateteres endocárdicos temporários (tipo “J” para AD ; com balão; e pré moldados).

Figura 5

CETE para reversão de TPSV – notar que no traçado inferior já há comando 2:1 com a Taqui revertida.



presença de grandes ondas “R”, que o cateter penetrou o endocárdio e encontra-se intramiocárdio. Isso fica mais sugestivo se mudarmos a conexão do cabo distal para o proximal e o padrão for rS com menor injúria. Basta regredir um pouco e deixar o eletrograma distal com o aspecto da obtida na conexão proximal.

- Em pacientes com grande crescimento atrial, pode ser mais difícil a passagem para o Ventrículo Direito (VD). Durante as manobras de manipulação do cateter, são comuns o aparecimento de extra sístoles ventriculares em salva ou taquicardia ventricular (TV), principalmente quando o cateter está tocando a válvula tricúspide. Nesses casos retrocedemos o cateter um pouco para reduzir a irritabilidade. Manobras como pedir o paciente para tossir costumam interromper a TV.
- Obtido o padrão com boa injúria, conectamos a unidade geradora do marca-passo ligando o pólo distal ao terminal negativo e o proximal ao terminal positivo.

Testes do Sistema

São fundamentais para garantir a segurança do paciente, pois este, a partir do início da estimulação pelo marca-passo, pode tornar-se completamente dependente do sistema com sérias conseqüências no caso de falhas.

Precisamos determinar os limiares de sensibilidade e de comando.

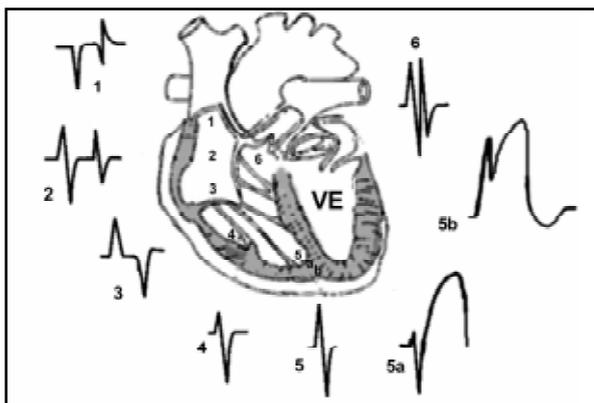
- Limiar de sensibilidade (LS) – é função da amplitude do potencial elétrico captado pelo eletro na posição em que encontra-se encunhado. Os MP podem ser programados para “sentirem” potenciais pequenos, mas nessa faixa de sensibilidade máxima corremos o risco de ter inibições do sistema por outros eventos elétricos (miopotenciais da musculatura esquelética, onda

T, onda P). Nos sistemas bipolares, como os utilizados nos MP externos, esse risco de sensibilidade inoportuna (conhecida como "oversensing") é muito pequeno. Já a falta de detecção de complexos de pequena amplitude ("undersensing") impede o correto funcionamento do mecanismo de demanda com o MP competindo com o ritmo próprio. Nos casos de IAM inferior com infarto de VD associado, os complexos QRS podem ser de baixa amplitude com falhas de sensibilidade intermitentes. Essa situação implica no risco da estimulação inapropriada com espícula liberada em período vulnerável da repolarização ventricular ("R sobre T"), desencadeando TV ou fibrilação ventricular. (Figura 7) Devemos dessa forma ajustar a sensibilidade do gerador de acordo com a amplitude medida. Para determinarmos esse valor, ajustamos o gerador para sensibilidade máxima (normalmente para ondas de 1mV) com frequência de estimulação menor que o ritmo de base do paciente e vamos reduzindo até surgir a competição de espículas. Esse valor está um pouco acima da amplitude das ondas medidas e é o Limiar de sensibilidade. O MP deve ser ajustado para o dobro da sensibilidade medida. Face a sua razão inversa, se o LS encontrado for 6mV, devemos ajustar o aparelho para sentir ondas de mais de 3mV. Esse dado não pode ser determinado em pacientes que não tem atividade espontânea. (Dependência total)

- Limiar de Comando (LC) – é a menor quantidade de energia necessária para deflagrar um potencial de ação no músculo cardíaco.

Figura 7

Esquema representando as diferentes morfologias obtidas no eletrograma intracavitário em posição AD alta (1); AD médio (2); AD baixa (3) e já no VD em região sub tricuspídea (4); ponta de VD livre (5), encunhada com injúria adequada (5a), penetrando miocárdio com grande injúria inadequada (5b) e em trato de saída de VD.



Determina-se reduzindo progressivamente no MP a saída de energia até que a espícula não desencadeie um potencial de ação (perda de captura) ou, ao contrário, eleva-se do mínimo até que as espículas capturem o comando do ritmo cardíaco. Esse valor representa o LC. Considera-se adequado valores menores que 1V ou 2mA. Regulamos o MP para emitir estímulos com três vezes o LC, o que representa uma boa margem de segurança sem a necessidade de utilizarmos valores muito altos, de maior risco para gerarem arritmias.

- Iniciada a estimulação e confirmados LS e LC adequados, realizamos um ECG convencional que confirmará a posição de encunhamento do cateter. Na estimulação ventricular, o padrão R1, S2 e S3 com morfologia QS em V1 indica posição em ponta de VD, pois nessa topografia a ativação se faz da direita para a esquerda (R1), de baixo para cima (S2 e S3) e o VD é estimulado primeiro (padrão de "BRE" em precordiais). Esse é o padrão mais adequado quanto à estabilidade e segurança. O padrão S1, R2, R3 sugere estímulo liberado em trato de saída de VD, onde a ativação se faz da esquerda para a direita (S1), de cima para baixo (R2 e R3), mantendo a característica de ativação do VD ("BRE"). Os padrões intermediários produzem morfologias combinando variações intermediárias (R1R2R3; R1R2s3, r1r2S3, etc.). A ativação através da entrada acidental pelo seio coronário pode provocar diferentes morfologias, inclusive a de R1S2S3, mas por sua proximidade com o epicárdio de VE provocará ativação inicial deste e padrão de "BRD" em precordiais. A estimulação Atrial em posição auricular direita, objetivo do uso de cateter moldados em "J", provocará ondas P com morfologia semelhantes às de origem sinusal. Os testes de estabilidade são os mesmos assim como a verificação da estimulação frênica.
- Finalmente testa-se a estabilidade da estimulação com manobras como inspiração profunda e tosse, reavaliando-se o LC após para comparação com o medido inicialmente. Caso não haja falhas, testamos a presença de estimulação frênica ou diafragmática com o MP emitindo corrente máxima. (20mA) Caso esta ocorra, há provável perfuração de VD, devendo o cateter ser retrocedido um pouco, repetindo-se os testes.

Cuidados finais

- Fixar bem o sistema é fundamental para não haver desposicionamento do cabo, que pode ocorrer facilmente caso não se ancore a bainha e o cabo nesta.

- O curativo deve ser pequeno e se possível transparente, facilitando a identificação de sangramento ou secreções.
- Prender o gerador mais próximo ao corpo do paciente. A maioria vem com braçadeiras de velcro facilitando essa tarefa. Estar atento aos sinais de desgaste de bateria e checar o tempo de uso das mesmas.
- Nunca deixar os pólos do cateter expostos. Deve-se cobri-los de forma a criar isolamento elétrico, pois do contrário há risco de serem condutores de correntes elétricas acidentais geradas por outros aparelhos.
- Explicar ao paciente o que foi feito, o sucesso do procedimento, alertando-o para não puxar ou tentar manipular os controles do MP.
- Reavaliar ausculta pulmonar, pressão arterial e pulsos periféricos.
- Anotar todos os dados referentes ao procedimento, registrando sempre se houve dificuldades de punção ou no posicionamento do eletrodo, e anotar os valores de LS e LC e os parâmetros programados no gerador (modo de estimulação, frequência, saída e sensibilidade).
- Avaliar RX de tórax para controle pós-procedimento, além de Hemograma e bioquímica.
- Avaliar ECO para suspeita de perfuração (derrame pericárdico e posição do eletrodo).

Avaliação diária do paciente com MP temporário transvenoso

- Revisão do local de acesso com troca do curativo, verificar a presença de secreção ou sangramento e confirmar que o sistema está bem fixado à bainha e à pele.
- Telerradiografia de tórax, em que se compara a posição do cateter com o feito no pós-implante
- Verificar repercussão hemodinâmica do modo de estimulação em uso. Por vezes o modo VVI com dissociação AV piora a performance ventricular, pois resulta na perda da contribuição atrial. Avaliar se por vezes não é mais adequado manter uma bradicardia sinusal com enlace AV normal do que uma estimulação ventricular a 70 ppm com dissociação AV. Vale lembrar que a postura aparentemente conservadora nos casos de BAV secundários a IAM inferior com comprometimento de VD decorrem justamente do prejuízo já comprovado da estimulação VVI. Nestes casos, quando há necessidade clara, devemos, quando disponível, usar sistema DDD com dois catéters posicionados (AD e VD), onde será sem dúvida obtida uma melhor otimização terapêutica.

Complicações

O implante de MP temporário transvenoso envolve potencial de complicações de vários tipos.^{9,10} Essas podem ter relação com o acesso venoso, com a manipulação do cateter durante seu posicionamento dentro do coração, com a ativação e possível irritabilidade da estimulação elétrica, com o risco de trombose venosa e acidentes embólicos, além do risco de infecções. Por todas essas variáveis, agravadas pela característica de procedimento muitas vezes feito no contexto da emergência, não é pequena a ocorrência de complicações, variando de 15 a 20%. É certo que na maioria das vezes são de pouca expressão, não dando repercussões significativas na morbi mortalidade desse grupo de pacientes. A taxa de problemas com o procedimento tem relação direta com a inexperiência do operador, com o tempo de permanência e com maus cuidados com o sistema durante o período em que se encontra instalado.⁵

Relacionadas ao acesso venoso

Comum a outros procedimentos que exigem acesso venoso profundo, acidentes durante a punção podem gerar pneumotórax com ou sem hemotórax. São mais comuns com o acesso via veia subclávia, de anatomia variável e com maior possibilidade de lesão acidental arterial e de pleura, principalmente se o operador tem pouca intimidade com a técnica de punção, sendo por isso mais indicado a via jugular interna, embora essa também possa ter esse tipo de complicação. O operador deve estar atento aos sinais indicativos de cada uma dessas complicações, interrompendo o procedimento imediatamente diante da suspeita das mesmas. A punção arterial implica na remoção da agulha e compressão local, normalmente sem maiores problemas. Já o pneumotórax, com progressiva angústia respiratória implica em imediata obtenção de confirmação radiológica e punção com drenagem adequada. Caso haja suspeita de pneumotórax não se pode tentar novo acesso contralateral sem afastar tal diagnóstico, pois o risco de novo acidente levará a trágicas consequências.

Relacionadas à estimulação elétrica

A perda de captura por desposicionamento do cateter é a principal complicação. Ao contrário dos eletrodos definitivos, os catéters temporários são muito menos confiáveis e passíveis de falhas, pois, ao contrário dos dispositivos definitivos, não contam com dispositivos de fixação passiva ou ativa. É essencial como já citado anteriormente que se proceda diariamente a verificação dos parâmetros

eletrocardiográficos e aos limiares de sensibilidade e comando, sendo normal um aumento discreto deste último, bastando somente reajustarmos a saída de corrente para estimulação dentro da faixa de segurança.

Caso os limiares demonstrem grande piora, é obrigatório reposicionar o eletrodo para melhor posição, repetindo-se o protocolo de monitorização com eletrograma ou buscando-se o recurso da fluoroscopia.

A indução de arritmias pode ser decorrente de mal funcionamento do marca-passo, sendo o risco de falha de sensibilidade gerar uma TV ou FV, principalmente nos doentes isquêmicos, um grave problema que muitas vezes não provoca o alarme em algumas antigas centrais de monitorização que são enganadas pela regularidade das espículas do marca-passo que continuam a ser enviadas regularmente. Esse fenômeno de falha de sensibilidade pode desencadear FA em marca-passos com estimulação atrial.

Relacionadas à presença mecânica do eletrodo

Durante a passagem já descrevemos o comum aparecimento de ectopias atriais e ventriculares desencadeadas ao contato com a parede endocárdica, por vezes desencadeando arritmias complexas. Daí ser fundamental a presença de equipamento desfibrilador-cardioversor pronto para ser usado à beira do leito.

Por seu calibre e relativa rigidez, o cateter é potencialmente capaz de penetrar através da parede do VD. Presença de grande corrente de injúria, alto LC e a presença de atrito pericárdico sugerem perfuração. Normalmente basta reposicionar o eletrodo retrocedendo-o e buscando outra posição. É muito rara a ocorrência de tamponamento cardíaco. É interessante realizar um ecocardiograma de controle após as manobras de reposicionamento.

Infecção

Procedimentos realizados em condições adequadas de antisepsia dispensam antibiótico profilático, pois raramente teremos problemas de infecção. Se o tempo de permanência ultrapassa uma semana ou se o sítio de acesso oferece más condições de antisepsia (veia femoral), a infecção já passa a ser complicação comum, sendo em alguns centros motivo para protocolos de antibiótico-terapia profilática.

O aparecimento de bacteremia exteriorizada por febre, calafrios e piora do leucograma exige a realização de hemocultura e a troca de todo sistema.

Caso a estimulação ainda seja essencial, procede-se o implante de um novo sistema em uso de antibiótico venoso a pelo menos 24 horas e, tão logo este seja terminado, retira-se o sistema infectado.

Finalmente podemos ter problemas de trombose associada a tromboembolismo em pacientes de alto risco (obesos, diabéticos, acamados, acesso femoral prolongado).¹¹

2. Estimulação epicárdica

Sistema restrito aos casos de toracotomia e que emprega eletrodos maleáveis que são suturados no epicárdico, sepultando intramúsculo parte do fio metálico sem revestimento. São instrumentos mais com intuito profilático com tempo de permanência curto no pós-operatório imediato. Devemos realizar os mesmos testes de eficácia do sistema que são preconizados para o marca-passo transvenoso endocárdico.

3. Estimulação transtorácica transmiocárdica

Sistema restrito a casos graves em que as tentativas com outras formas fracassaram. Procedimento que envolve a colocação de um fio metálico em formato "J" através de punção subxifóide diretamente dentro do VD. Exige dispositivo próprio com agulha, guia, cânula, trocater e eletrodo. Muito pouco utilizado, só em condições extremas pelo alto risco de complicações (lesão cardíaca, hepática, gástrica, pneumotórax).

4. Estimulação cutânea torácica

É o exemplo de técnica reabilitada. Usada como vimos nos primórdios da estimulação cardíaca foi aprimorada com a tecnologia de melhor interface das placas eletrodos e dos geradores capazes de gerar pulsos de grande duração e ao mesmo tempo liberar choques para cardioverter ou desfibrilar. Esses novos avanços tornaram o método bem mais tolerável consagrando o equipamento de MP transcutâneo de Zoll nos protocolos de ressuscitação cardiopulmonar de todas as grandes instituições.¹²

5. Estimulação esofágica

O esôfago tem grande proximidade com o coração e isso permite que eletrodos colocados em seu trajeto não só permitam identificar eletrogramas com grande semelhança dos registrados dentro do coração como são capazes de estimular o miocárdio. Por estar mais próximo do átrio, eletrodos posicionados no esôfago têm maior facilidade de registrar ondas "P" e de comandar a atividade atrial.

O eletrodo é posicionado com controle eletrocardiográfico idêntico ao utilizado no implante transvenoso, com eletrogramas muito parecidos. Uma morfologia de “P” isométrica sugere um bom local para estimulação.

A CETE (Cardio Estimulação TransEsofágica) é técnica bastante atraente por sua facilidade de uso, baixo custo, razoável tolerabilidade e considerável eficácia. Sua aplicação em reversão de Flutter Atrial, TPSV e até mesmo em casos de TV tipo fascicular faz de muitos serviços, seus admiradores.

Usa-se um gerador especial capaz de produzir estímulos de grande amplitude e duração, próprios para ultrapassar a parede do esôfago e atingir a estrutura cardíaca excitável. (Figura 8)

Na UC do HSE usamos bastante a colocação do eletrodo atrial para melhor identificação de eventos, muitas vezes chave para o diagnóstico. Temos também, com boa margem de sucesso, usado a CETE para primeira abordagem no tratamento do Flutter Atrial, evitando em muitos a necessidade da cardioversão elétrica. (Ver Figura 3) Tal técnica pode ter seus resultados potencializados com a administração prévia de drogas antiarrítmicas.¹⁴

Conclusões

A estimulação cardíaca artificial pode ser apontada como um dos maiores avanços médicos do último século. Trouxe para nós, médicos, a obrigação de lidarmos com uma tecnologia até então exclusiva de engenheiros eletricitas. Nestes mais de 50 anos enorme avanço ocorreu, mas o princípio básico da estimulação – estímulo externo desencadeando potencial de ação elétrico – é o mesmo.

Avaliar as indicações com máximo critério, seguir os protocolos rígidos de implante e vigiar toda gama de possíveis complicações é fundamental para que o método funcione como foi idealizado: uma grande ferramenta de auxílio e não um traiçoeiro fator de iatrogenia.

Referências Bibliográficas

1. Zoll PM: Ressuscitation of the heart in ventricular standstill by external electric stimulation. *N Engl J Med* 247:768, 1952.
2. Mond HG, Sloman JG, Edwards RH: The first pacemaker. *PACE* 5:278, 1982.
3. Hyman AS: Ressuscitation of stopped heart by intracardiac therapy. II: Experimental use of an artificial pacemaker. *Arch Intern Med* 50:283, 1932
4. Luck JC, Markel ML: Clinical applications of external pacing. A renaissance? *PACE* 14:1299, 1991.
5. Murphy, JJ. Current practice and complications of temporary transvenous cardiac pacing. *BMJ*; 312:1134.
6. Ryan TJ, et al. ACC/AHA guidelines for the management of patients with acute myocardial infarction. *J Am Coll. Cardiol.* 1996; 28:1328-428.
7. Parker J, Cleland JGF. Choice of route for insertion of temporary pacing wires: recommendations of the medical practices committee and council of the British Cardiac Society. *Br Heart J* 1993; 70:294-6.
8. Fitzpatrick A, Sutton R. A guide to the temporary pacing. *BMJ* 1992; 304: 365-9.
9. Melo, Celso Salgado de. Temas de marcapasso: Lemos Editorial, 2001: 129-143.
10. Gammage, M D, Temporary Cardiac Pacing. *Heart* 2000; 83:715-720.
11. Pandian NG, Kosowsky BD, Gurewich V. Transfemoral temporary pacing and deep vein thrombosis. *Am Heart J* 1980; 100:847-51
12. Zoll PM, Zoll RH, Falk RH, et all. External noninvasive temporary cardiac pacing: clinical trials. *Circulation* 1985;71:937-44.
13. Pachon M, JC. Estudo Eletrofisiológico Transesofágico. *Rev. Brasileira de Marcapasso e Arritmia*; 2.1:12, 1989.
14. Rustum A, M; Andrea, EM; Maciel, WA; Lopes,RO. Reversão do flutter atrial por estimulação atrial transesofágica: análise da eficácia de drogas antiarrítmicas na potencialização do método, *Rev Bras Marcapasso e Arritmia*; 6(3):141-152, 1983.

Figura 8

Aparelho para CETE com conjunto de cateter e garras “jacaré” e detalhe dos controles de frequência de estimulação, saída de corrente, largura de pulso e amplitude de pulso.

