

Diretrizes Brasileiras de Dispositivos Cardíacos Eletrônicos Implantáveis (DCEI) - Parte IV

Sociedade Brasileira de Arritmias Cardíacas - Sobrac/SBC e
Departamento de Estimulação Cardíaca Artificial - *Deca*/SBCCV^(*)

Editor:

Martino Martinelli Filho (SP)

Co-Editor:

Leandro Ioschpe Zimerman (RS)

Coordenadores Gerais:

Adalberto Menezes Lorga (SP)

José Tarcisio Medeiros de Vasconcelos (SP)

Relatores:

Adalberto Lorga Filho (SP)

Alexsandro Alves Fagundes (BA)

Álvaro Roberto Costa Barros (RN)

Ângelo Amato Vincenzo De Paola (SP)

Anísio Pedrosa (SP)

César José Grupi (SP)

Denise Tessariol Hachul (SP)

Eduardo Argentino Sosa (SP)

Fábio Sandoli de Brito (SP)

Fernando Antônio Lucchese (RS)

Guilherme Fenelon (SP)

Hélio Lima de Brito Júnior (MG)

Henrique César de Almeida Maia (DF)

Jacob Atié (RJ)

José Carlos de Andrade (SP)

José Carlos Moura Jorge (PR)

Júlio César de Oliveira (MS)

Luiz Antonio Castilho Teno (SP)

Luiz Pereira de Magalhães (BA)

Mauricio Ibrahim Scanavacca (SP)

Paulo de Tarso Jorge Medeiros (SP)

Reynaldo de Castro Miranda (MG)

Ricardo Alkmim Teixeira (MG)

Ricardo Ryoshim Kuniyoshi (ES)

Roberto Costa (SP)

Sérgio Freitas de Siqueira (SP)

Silas dos Santos Galvão Filho (SP)

Silvana A. D. Nishioka (SP)

Conselho Nacional de Diretrizes:

Anis Rassi Jr (GO) - Coordenador

Antonio Carlos de Camargo Carvalho (SP)

Carisi Anne Polanczyk (RS)

Jadelson Pinheiro Andrade (BA)

José Antonio Marin-Neto (SP)

Júlio César Vieira Braga (BA)

Mário Sérgio Coutinho (SC)

Max Grinberg (SP)

Renato Abdala Karam Kalil (RS)

Roberto Bassan (RJ)

(*) Artigo elaborado pela Sociedade Brasileira de Arritmias Cardíacas - Sobrac/SBC e Departamento de Estimulação Cardíaca Artificial - *Deca*/SBCCV.
Endereço para Correspondência: Martino Martinelli Filho - Sociedade Brasileira de Arritmias Cardíacas. Rua Estevão Baião, 750, CEP: 04624-002
São Paulo - SP, Brasil. martino@incor.usp.br
Trabalho recebido em 02/2008 e publicado em 12/2008.

Sociedade Brasileira de Arritmias Cardíacas - Sobrac/SBC e Departamento de Estimulação Cardíaca Artificial - *Deca*/SBCCV. Diretrizes brasileiras de Dispositivos Cardíacos Eletrônicos Implantáveis (DCEI) - Parte IV. Relampa 2008; 21(4): 283-291.

RESUMO: Esta última parte destas Diretrizes enfoca as recomendações especiais na área da estimulação cardíaca artificial, principalmente as circunstâncias que podem interferir no bom relacionamento entre marcapasso e cabo-eletrodo, coração e paciente. Os pontos mais importantes aqui citados estão relacionados com possíveis danos aos cabos-eletrodos, especialmente nos processos infecciosos, situações que frequentemente se tornam dramáticas em pacientes já debilitados e envolvem decisões difíceis, como o manuseio prolongado, objeto de controvérsia na literatura. Outro fato importante e bastante discutido neste capítulo está relacionado com as interferências ambientais, que podem inibir ou desestruturar a programação realizada anteriormente e que certamente levará a um descompasso entre marcapasso e coração. Isto se torna cada vez mais freqüente devido à evolução tecnológica de grande repercussão entre os equipamentos eletro-eletrônicos que circundam um paciente portador de marcapasso.

DESCRITORES: endocardite bacteriana, cabo-eletrodo, interferências externas.

Abreviaturas

AD = Átrio direito
BAV = Bloqueio atrioventricular
BAVT = Bloqueio atrioventricular total
BIV = Bloqueio intraventricular
BRA = Bloqueadores dos receptores da angiotensina II
BRE = Bloqueio de ramo esquerdo
CAVD = Cardiomiopatia arritmogênica de ventrículo direito
CDI = Cardioversor desfibrilador implantável
CF = Classe funcional
CMH = Cardiomiopatia hipertrófica
CMHO = Cardiomiopatia hipertrófica obstrutiva
DCEI = Dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis
DNS = Disfunção do nó sinusal
ECA = Estimulação cardíaca artificial
ECG = Eletrocardiograma
EEF = Estudo eletrofisiológico
EV = Extrassístole ventricular
FA = Fibrilação atrial
FC = Freqüência cardíaca
FEVE = Fração de ejeção do ventrículo esquerdo
FV = Fibrilação ventricular
HV = Intervalo básico eletrofisiológico
IAM = Infarto agudo do miocárdio
IAV = Intervalo atrioventricular
IC = Insuficiência cardíaca

ICC = Insuficiência cardíaca congestiva
ICO = Insuficiência coronariana obstrutiva
IECA = Inibidores da enzima conversora da angiotensina
IEM = Interferências eletromagnéticas
IVV = Intervalo interventricular
LACE = Laboratório de Avaliação Clínico-Eletrônica
MP = Marcapasso
MSC = Morte súbita cardíaca
NE = Nível de evidência
NYHA = New York Heart Association
QoL = Qualidade de vida
RC = Ressincronizador cardíaco
RF = Radiofreqüência
RNM = Ressonância nuclear magnética
SB = Síndrome de Brugada
SNM = Síndrome neuromediada
SQTLc = Síndrome do QT longo congênito
SSC = Síndrome do seio carotídeo
SVF = Sensor de variação de freqüência
TDI = Doppler tecidual
TRC = Terapia de ressincronização cardíaca
TV = Taquicardia ventricular
TVNS = Taquicardia ventricular não sustentada
TVPC = Taquicardia ventricular polimórfica catecolaminérgica
TVS = Taquicardia ventricular sustentada
VA = Ventrículo atrial
VD = Ventrículo direito
VE = Ventrículo esquerdo

Acrônimos

AMIOVIRT	= Amiodarone versus implantable cardioverter-defibrillator: randomized trial in patients with with nonischemic dilated cardiomyopathy and asymptomatic nonsustained ventricular tachycardia.	DEFINITE	= Defibrillators In Non-Ischemic Cardiomyopathy Treatment Evaluation.
AVID	= Antiarrhythmic versus Implantable Defibrillator Trial.	HOBIPACE	= Biventricular versus conventional right ventricular stimulation for patients with standard pacing indication and left ventricular dysfunction: the Homburg Biventricular Pacing Evaluation.
CARE-HF	= Cardiac Resynchronization - Heart Failure Study.	InSync	= Cardiac resynchronization therapy in advanced heart failure the multicenter InSync clinical study.
CASCADE	= Cardiac Arrest in Seattle: Conventional Versus Amiodarone Drug Evaluation.	MADIT II	= Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial II
CASH	= Cardiac Arrest Study of Hamburg.	MAVERIC	= Midlands Trial of Empirical Amiodarone Versus Electrophysiology-guided Intervention and Implantable Cardioverter-defibrillators.
CIDS	= Canadian Implantable Defibrillator Study.	MIRACLE	= Multicenter InSync Randomized Clinical Evaluation.
COMBAT	= Conventional versus multisite pacing for bradyarrhythmia therapy.	MUSTT	= Multicenter Unsustained Tachycardia Trial.
COMPANION	= Comparison of Medical Therapy, Pacing, and Defibrillation in Heart Failure Trial.	MUSTIC	= Multisite Stimulation in Cardiomyopathies Study.
CONTAK-CD	= Biventricular pacing in patients with congestive heart failure: two prospective randomised trials - VIGOR CHF Trial and VENTAK CHF. The CONTAK-CD trial evolved from a study called VENTAK-CHF (not an acronym but the name of the device).	PATH-CH	= Pacing Therapies in Congestive Heart Failure Study.
DINAMIT	= Defibrillator in Acute Myocardial Infarction Trial.	POST	= Prevention of Syncope Trial.
		SAFE PACE	= Syncope and Falls in the Elderly - Pacing and Carotid Sinus Evaluation.
		SCD-HeFT	= Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial.
		SYNPACE	= Vasovagal Syncope and Pacing Trial.
		VPS II	= Vasovagal Pacemaker Study II.

IV. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS

A. REMOÇÃO DE CABO-ELETRODO DO DCEI

Remoção de cabo-eletrodo é um termo genérico utilizado para procedimentos em que cateteres de ECA são retirados do paciente, independente da técnica cirúrgica utilizada^{4,211-213}. Inclui as situações de maior complexidade como:

1. procedimentos realizados com ferramentas especiais como dilatadores mecânicos, radiofrequência, raios laser etc;
2. procedimentos realizados por outra via que não a utilizada para o implante;
3. remoção de cabos implantados há mais de um ano.

Explante de cabo-eletrodo é o termo usado para especificar remoções realizadas pela mesma via em que o cabo-eletrodo foi implantado. Para isso, o

procedimento mais realizado é a tração manual sobre o cabo-eletrodo, que não utiliza ferramentas especiais e proporciona resultados satisfatórios, sobretudo nos casos de implantes realizados há menos de 1 ano. De um modo geral, 3 tipos de abordagem para a retirada de eletrodos transvenosos do DCEI têm sido utilizadas:

- **tração direta externa** dos cabos, por via transvenosa, que apresenta baixo índice de sucesso e alto risco de laceração das estruturas cardíacas e venosas;
- **toracotomia com cardiostomia**, habitualmente realizada com o auxílio da circulação extracorpórea;
- **contra-tração interna por via transvenosa**, que é a preferida porque não implica em abertura do tórax. É realizada com o auxílio de bainhas de teflon ou de polipropileno e apresenta bom índice de sucesso. Esta técnica,

entretanto, requer treinamento específico para a introdução de uma bainha que, através da veia, envolve o cabo-eletrodo até a câmara cardíaca onde o mesmo está implantado. A introdução dessa bainha pode ser realizada por meio de dilatadores mecânicos que rompem o tecido fibroso peri-cabo-eletrodo, excimer laser que libera as aderências por foto-ablação ou por meio de bainhas de dissecação eletrocirúrgica que utiliza radiofrequência²¹⁴. Altas taxas de sucesso com as técnicas de contração com dilatadores mecânicos têm sido relatadas na literatura. Estudos multicêntricos prospectivos, realizados nos EUA e Europa, têm demonstrado elevado índice de sucesso na remoção de eletrodos com as técnicas laser-assistidas^{215,216}. Estudo recente demonstrou resultados semelhantes aos das técnicas assistidas por laser obtidos com equipamentos de radiofrequência, com 93% de sucesso, contrastando com 53% de sucesso da tração direta²¹⁷. A extração de cabos implantados pelo seio coronário para sistemas de ressincronização tem demonstrado bons resultados, porém, por apresentarem maior risco potencial de complicações como tamponamento cardíaco, sangramento e fístulas arteriovenosas, requerem experiência em sua utilização e critérios na indicação. Embora a maioria dos cabos-eletrodos seja removida integralmente, partes do cateter podem permanecer *in situ*. Em muitas situações, essa permanência pode significar ter sido alcançado o objetivo final como, por exemplo, manter o local de implante do gerador de pulsos, preservar uma via de acesso, ou tratar um processo infeccioso localizado.

Dessa forma, podemos fundamentar o sucesso do procedimento por meio de:

- Resultado radiológico (para cada cabo-eletrodo):
 - **Sucesso completo:** remoção de todo o cateter do sistema venoso;
 - **Sucesso parcial:** permanência de parte do cateter no paciente que pode ser apenas o eletrodo distal ou 4cm ou menos do condutor ou revestimento ou a combinação de ambas as alternativas anteriores.
 - **Falha:** abandono de parte significativa do cabo-eletrodo (mais do que 4 cm) após tentativa de removê-lo.
- Resultado clínico (para todo o procedimento):
 - **Sucesso:** Quando são atingidos todos os objetivos referentes à indicação do procedimento como:
- i. resolução do problema clínico que indicou o procedimento, por exemplo, eliminação da infecção presente no sistema;

- ii. obtenção de acesso venoso para o implante de um novo eletrodo, caso todos os demais acessos estejam obstruídos;
 - iii. em casos de troca eletiva por solicitação do fabricante devido ao risco de vida do paciente (“recall”);
 - iv. controle da condição de ECA.
- **Falha:** impossibilidade de atingir todos os objetivos clínicos.

a) Requisitos mínimos para remoção de cabo-eletrodo

As principais complicações operatórias observadas durante remoção de cabo-eletrodo são hemotórax e tamponamento cardíaco, responsáveis por cerca de 1% de mortalidade.

Para o adequado atendimento dessas complicações, são considerados requisitos fundamentais, para os centros, em que se realiza a remoção de cabo-eletrodo:

1. serviço de cirurgia cardíaca;
2. laboratório de hemodinâmica;
3. profissional adequadamente treinado em técnica de remoção transvenosa de cateteres;
4. cirurgião cardiovascular disponível no momento do procedimento;
5. anestesista com equipamento adequado na sala do procedimento;
6. conjunto completo de instrumentos para remoção de cabo-eletrodo;
7. fluoroscopia de alta qualidade;
8. ecocardiografia transtorácica e esofágica;
9. monitoração invasiva ou não invasiva de pressão arterial e saturação de oxigênio;
10. material para pericardiocentese disponível e médico treinado na técnica;
11. material para toracotomia disponível para uso imediato;
12. marcapasso temporário e desfibrilador/cardioversor na sala do procedimento;
13. drogas vasopressoras e outras medicações de emergência na sala do procedimento.

b) Recomendações essenciais antes do procedimento

1. informações ao paciente sobre o procedimento: riscos, benefícios e alternativas;
2. minuciosa história clínica e exame físico;
3. coleta de informações sobre o sistema implantado;
4. definição do grau de dependência à ECA e necessidade de marcapasso temporário;
5. aplicação de eletrodos adesivos para estimulação e desfibrilação transcutânea;
6. avaliação laboratorial básica e testes de coagulação;

7. tipagem sangüínea e reserva de hemoderivados;
8. registro de imagens radiográficas dos eletrodos, da vasculatura e do coração, incluindo as veias do território ilíaco-femoral;
9. monitoração contínua da pressão arterial, preferencialmente invasiva;
10. acesso venoso que permita infusão rápida de volume;
11. anestesia geral para conforto do paciente (preferência por ventilação controlada por intubação endotraqueal);
12. tricotomia, anti-sepsia e colocação de campos cirúrgicos que permitam a exposição completa do esterno e também do hemitórax contra-lateral.

As indicações para remoção de cabo-eletrodo de DCEI são:

Classe I

1. Sepsis, inclusive endocardite, decorrente de infecção de qualquer componente do sistema de estimulação ou quando porções intravasculares do cabo-eletrodo não podem ser aspticamente isoladas da loja;
2. Arritmias graves secundárias a fragmentos de cabo-eletrodo retidos;
3. Cabo-eletrodo, fragmento ou parte de ferramenta de remoção retidos e que implique em risco de vida ao paciente;
4. Eventos tromboembólicos com importância clínica, provocados por fragmentos ou cabo-eletrodo retido;
5. Obstrução de todos os acessos venosos em casos de implante de novo cabo-eletrodo transvenoso;
6. Cabo-eletrodo que interfere no comportamento do DCEI implantado.

Classe IIa

1. Infecção de loja localizada, erosão de pele que não envolve a porção transvenosa, quando o cabo-eletrodo pode ser isolado e retirado por incisão limpa, totalmente isolada da região infectada;
2. Infecção não identificada por avaliação minuciosa;
3. Dor crônica na loja do DCEI ou inserção do cabo-eletrodo que cause sério desconforto ao paciente, não controlável com medicação ou sem remoção do cabo-eletrodo;
4. Cabo-eletrodo que interfira no tratamento de neoplasia;
5. Lesão traumática no local de inserção do cabo-eletrodo, cuja presença implique em dificuldade para a reconstrução da lesão;

6. Cabo-eletrodo que prejudique a via de acesso para a instalação de outro DCEI;
7. Cabo-eletrodo considerado sem função, em paciente jovem.

Classe IIb

1. Presença de calcificação visível ao exame radiológico do tórax envolvendo o cabo-eletrodo no átrio ou na veia cava superior;
2. Impossibilidade de contar com o equipamento necessário;
3. Paciente sem condições para toracotomia de salvamento;
4. Conhecimento prévio de que o eletrodo está posicionado fora do sistema venoso (artéria subclávia, espaço pericárdico etc.).

Classe III

1. Condições onde o risco da remoção é maior que o benefício;
2. Cabo-eletrodo único abandonado em paciente idoso;
3. Cabo-eletrodo íntegro reutilizável em eventual troca de gerador, com histórico de desempenho confiável.

B. INTERFERÊNCIAS SOBRE DCEI

São consideradas interferências sobre DCEI, a presença de sinais elétricos, fenômenos mecânicos ou químicos extrínsecos, capazes de provocar modificações funcionais nos dispositivos. A natureza dessas fontes pode ser, portanto, eletromagnética ou mecânica.

As interferências eletromagnéticas (IEM) podem ser do tipo conduzidas, irradiadas e radiadas. As IEM conduzidas têm como característica fundamental a propagação através de um meio físico, já as irradiadas podem se propagar na ausência desse meio. Por outro lado, as IEM radiadas podem ser do tipo ionizantes, como é o caso dos raios gama ou não-ionizantes, como as ondas de rádio.

Os efeitos da IEM ainda podem ser classificados como permanentes (disfunções definitivas) ou transitórios e quanto à origem, em endógenas (miopotenciais) ou exógenas.

As interferências mecânicas podem ser decorrentes de vibrações ou por variações de temperatura. Nesses casos, resultam em variações inapropriadas da frequência de estimulação com evidente relação de causa-efeito.

a) Classificação de IEM sobre DCEI, conforme o grau de risco e recomendações para proteção

Os critérios dessa classificação assim como as recomendações de proteção foram adaptados ao tema específico, diferindo dos demais capítulos dessas diretrizes.

A IEM sobre o DCEI, conforme o grau de risco ao paciente, foi classificada em:

- 1. Aceitável** - segura e inofensiva, não há riscos de provocar danos;
- 2. Aceitável com riscos:** pode provocar danos e não há consenso sobre riscos e segurança, mesmo sob cuidados específicos de proteção;
- 3. Inaceitável:** há consenso geral de que são prejudiciais e, exceto em condições muito especiais, são proibitivas.

1) Aceitável

• Eletrodomésticos em geral

Habitualmente não causam interferências, porém em más condições de aterramento podem provocar danos. Terapia inapropriada pode ser deflagrada por CDI, devido a choque elétrico causado por esses aparelhos.

Recomendação - Evitar contato direto do eletrodoméstico em más condições de funcionamento^{218,219}.

• Fenômenos eletrostáticos

São causados por energia eletrostática, principalmente em clima seco. Há a possibilidade teórica de inibição ou deflagração de um pulso extra sem expressão clínica.

• Escadas rolantes e portas automáticas

Não há evidências de que possam causar qualquer interferência.

• Automóveis, ônibus, aviões, motocicletas.

Recomendação - Não é recomendado aproximar o tórax ao local onde está instalado o motor do automóvel, quando em funcionamento. Com relação a aviões, o portador de DCEI não deve permanecer na cabine de comando pelo risco de interferência sobre os dispositivos de radiocomunicação^{220,221}.

2) Aceitável com riscos

• Colchões magnéticos e mini-ímãs (Neodymium-iron-boron - NdFeB - ex.: fecho de colar)

Os ímãs podem modificar o comportamento dos geradores de marcapasso que passam a operar no modo magnético e do CDI desativando a terapia antiataquicardia²²¹.

Recomendação - Pode-se considerar o uso de colchões apenas para os geradores, cujo comportamento não seja assíncrono, em modo magnético. Os mini-ímãs devem estar a mais de 3 cm dos dispositivos implantáveis e os pacientes devem ser informados da possibilidade de interferência.

• Telefones celulares, telefones sem fio, blue tooth, walkie talkie, wireless ou Wi-Fi

Podem provocar reversão do marcapasso e choques inapropriados do CDI.

Recomendação - Deve ser mantida uma distância mínima de 15 cm para os dispositivos com potência até 3 watts (ou 100 mwatts para os telefones sem fio). A distância mínima de 30 cm deve ser observada se a potência estiver entre 3 até 15 watts. Os telefones (celulares ou sem fio) e walkie talkie devem ser utilizados no ouvido contra-lateral à localização do gerador, não devem ser portados no bolso superior da camisa ou casaco (implante torácico) ou na cintura (implante abdominal). Não devem ser mantidos entre o ombro e a cabeça nos casos de implante peitoral²²²⁻²²⁴.

• Antenas de telefonia celular

Podem reverter o MP e provocar choques inapropriados no CDI.

Recomendação - Dever ser mantida uma distância de 3 metros se a potência da antena for de até 200 watts²²⁴.

• iPod MP3

Estudo recente documentou algum tipo de interferência em cerca de 50% dos aparelhos testados (74 DCEIs câmara dupla e 9 câmara única), no entanto, a inibição ocorreu em apenas 1,2% dos casos e todos sem relevância clínica (ausência de sintomas).

Recomendações - Não há nenhuma recomendação específica para evitar a interação entre este tipo de dispositivo e o DCEI, no entanto, é importante notar que as interferências foram observadas com a aposição do dispositivo sobre o gerador (entre 5 e 45 cm de distância); assim, é prudente recomendar que o uso desses dispositivos respeite uma distância superior à máxima usada no estudo.

• Eletrocautério

Recomendações - Deve-se buscar alternativas como o uso de bisturi ultrassônico. Não sendo possível, o eletrocautério bipolar deverá ter preferência sobre o unipolar (com eletrodo de placa indiferente). No portador de DCEI, o uso do eletrocautério deve ser feito com o paciente monitorizado (ECG) e, preferencialmente, com programação assíncrona, com frequência de estimulação superior à própria do paciente. A utilização do ímã fica restrita apenas aos geradores que desativam o circuito de sensibilidade sob efeito magnético, com bateria em boa condição de funcionamento, e que não ativem mecanismos de diagnóstico tais como a busca de limiar de estimulação e registro de eletrograma intracavitário.

Alguns geradores abrem o circuito de telemetria sob influência magnética possibilitando reprogramações espúrias. O local da placa indiferente deve ser o mais distante possível do sistema (gerador e cabos-eletrodos) e o mais próximo possível da lâmina, de tal forma que a alça elétrica (placa-bisturi) não passe sobre o sistema. A aplicação do bisturi deve ser intermitente, em pulsos de curta duração. Sistemas de

sensibilidade unipolar apresentam maior probabilidade de interferências. Nos portadores de CDI, deve-se desativar os mecanismos anti-taquicardia²²⁵.

- **Radiação terapêutica**

Recomendações - Pode ser realizada desde que se limite o local de atuação, protegendo o gerador com chumbo e reprogramando-o para modo assíncrono. A dose de radiação é cumulativa e nos casos de tratamento prolongado, deve-se indicar troca do local da loja do gerador e avaliações mais frequentes.

- **Desfibrilação externa**

Recomendações - As pás do desfibrilador devem ser colocadas perpendicularmente ao eixo gerador-eletrodo, respeitando uma distância mínima de 15 cm da unidade geradora. A utilização do ímã sofre as mesmas restrições descritas anteriormente. Para procedimentos eletivos, recomenda-se a reprogramação do DCEI para modo assíncrono e desativação das terapias antitaquicardia nos CDIs. Após o procedimento, reprogramar o sistema e avaliar o seu funcionamento.

- **Ablação por radiofrequência (RF) e mapeamento eletro-anatômico magnético**

Recomendações - A aplicação de RF não deve ser realizada a uma distância inferior a 2 cm da ponta do eletrodo. O gerador deve ser programado em modo assíncrono. Durante o período em que o campo magnético do sistema de mapeamento eletro-anatômico estiver ativado, deve-se evitar controle telemétrico (programação e interrogação) do DCEI devido o alto índice de interferência neste período²²⁴.

- **Litotripsia**

Recomendações - Os geradores bicamerais devem ser programados para o modo bipolar unicameral assíncrono. O gerador não deve estar sob o foco da onda de choque.

- **Aparelhos que produzem vibração mecânica**

Recomendações - Pacientes com geradores de pulso dotados de sensores de movimento devem evitar o uso de furadeiras elétricas, barbeadores, escovas elétricas, aparadores de grama porque podem causar aceleração indevida da frequência de estimulação.

- **Sistemas de detecção de metais e antifurto:**

As publicações são controversas e demonstram que, dependendo do modo de estimulação, da sensibilidade, do modelo do gerador, assim como da distância, intensidade e do tempo de exposição ao campo, interferências fugazes e assintomáticas podem ocorrer. Os efeitos são quando a sensibilidade é unipolar e o tempo de exposição, maior. Na prática, esse tipo de interferência não provoca sinto-

mas, pois o tempo de exposição a esses campos eletromagnéticos costuma ser curto.

Recomendação - Quando o tipo e a intensidade do campo gerado por detectores de metais não é conhecido, os pacientes devem permanecer o menor tempo possível sob a ação destes, devendo ultrapassá-los rapidamente^{226,227}.

- **Estimulação transcutânea, eletro-acupuntura**

Recomendações - Devem ser evitados na região torácica, no membro superior homolateral ao gerador e em sistemas com sensibilidade unipolar.

- **Radares de navegação, radares militares:**

A interferência é diretamente proporcional à sua potência e à proximidade com o DCEI. Apenas grandes dispositivos são reconhecidos como responsáveis por interferências significativas.

Recomendação - Deve-se orientar os pacientes para guardar distância considerável de radares de grande porte.

- **Torres de transmissão de energia elétrica:**

O campo eletromagnético que circunda estas fontes de emissão apresenta grande potencial de interferência sobre o DCEI.

Recomendação - Sugere-se um perímetro de segurança mínimo de quatro metros²²⁸.

- **Campos eletromagnéticos gerados por grandes fontes (geradores de energia a óleo), amplificadores de som e caixas acústicas de grande porte**

Podem interferir no DCEI, porém não há perímetro de segurança definido.

Recomendações - A orientação deve ser individualizada, evitando sempre o contato próximo, recomendando-se afastamento do local no caso de sintomas de baixo débito cerebral.

- **Campos eletromagnéticos gerados por subestações de transformação e linhas de transmissão de alta tensão são locais de intenso campo eletromagnético**

Recomendações - Alguns estudos demonstram proteção desses profissionais por meio do uso de roupas isolantes que permitem trabalho em estações de até 400 KV, desde que guardada distância mínima de 4 m²²⁸.

- **Profissional da área de montagem de televisores e uso de equipamentos de solda por radiofrequência**

Sujeitos a interferências temporárias.

Recomendações - Devem ser obedecidas rigorosamente as regras de segurança elétrica.

- **Esportes e esforços físicos em geral**

Recomendações - Podem ser realizados com segurança por pacientes com DCEI desde que não se utilize a musculatura peitoral com grande intensidade ou desde que os DCEI não estejam programados com sensibilidade bipolar.

Esportes de contato físico são desaconselhados.

- **Mecânico de automóveis**

Sistema de ignição e caixa de ignição eletrônica interferem diretamente sobre o DCEI.

Recomendação: guardar distância mínima de 50 cm da fonte.

- **Aparelho de diatermia dental**

Pode causar interferência.

Recomendação - Deve ser respeitada distância mínima de 35 cm de sua fonte.

- **Secador de cabelo**

Pode provocar reversão magnética no marcapasso e choque inapropriado pelo CDI.

Recomendação - Deve ser respeitada distância mínima de 15 cm entre os secadores e o sistema implantado.

3) Inaceitável

- **Ressonância Nuclear Magnética**

Pode provocar movimentação do DCEI (gerador

e cabo-eletrodo), ativação ou dano da chave magnética, reprogramação espúria e inibição ou reversão assíncrona do gerador, indução de corrente através dos cabos-eletrodo, estimulação em frequência e energia determinada pelo campo e aquecimento do sistema.

Recomendações - O portador de DCEI não deve ultrapassar os limites da linha de segurança classicamente definida como campo magnético estático de 0,5 mT (5 Gauss). Em situações especiais, em que o exame seja imprescindível (risco de vida) deve-se considerar com muito rigor a relação custo-benefício.

- **Medidor de gordura corporal**

O percentual de gordura corporal é estimado passando-se uma corrente elétrica pelo corpo.

Recomendação - A maioria dos fabricantes destes dispositivos desaconselha o uso em pacientes com DCEI.

Sumariamente, deve-se desaconselhar aos portadores de DCEI, o contato com as seguintes fontes de interferência:

1. litotripsia em portadores de unidades abdominais;
2. irradiação terapêutica sobre o local do DCEI;
3. colchões magnéticos em portadores de CDI;
4. diatermia sobre a unidade geradora;
5. diatermia por ondas curtas;
6. dispositivos de solda elétrica (arco voltaico) com porte acima de 300 A.

Relampa 78024-461

Sociedade Brasileira de Arritmias Cardíacas - Sobrac/SBC e Departamento de Estimulação Cardíaca Artificial - **Deca**/SBCCV. Brazilian references of Implantable Electronic Cardiac Devices (DCEI) - Part IV. Relampa 2008; 21(4): 283-291.

ABSTRACT: The latter part in these guidelines focuses on special recommendations in the artificial cardiac stimulation area, especially the circumstances that may interfere with the good relationship of pace-maker and guide-wire, heart and patient. The most important points mentioned here are associated with probable damages to guide-wires, especially in the infectious process, situations that often become dramatic in debilitated patients and that involves difficult decisions to be made such as the prolonged handling of the devices, controversial subject in the literature. The other important and often discussed fact in this chapter is related to the environmental interferences which may inhibit or disturb the previous programming thus leading to unevenness between the pacemaker and the heart. It becomes more and more frequent due to the technological evolution impact among the electro-electronic equipments that surround a patient with pacing.

DESCRIPTORS: bacterial endocarditis, guide-wire, external interferences.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 211 North American Society of Pacing and Electrophysiology Lead Extraction Conference Faculty. Recommendations for extraction of chronically implanted transvenous pacing and defibrillator leads: indication, facilities, training. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000; 23: 544-51.
- 212 Byrd CL Intravascular extraction of problematic or infected permanent pacemaker leads: 1994-1996. U.S. Extraction Database, MED Institute. *Pacing Clin Electrophysiol* 1999; 22: 1348-57.
- 213 Hauser RG, Hayes DL, Kallinen LM, et al. Clinical experience with pacemaker pulse generators and transvenous leads: An 8-year prospective multi-center study. *Heart Rhythm* 2007; 4(2): 154-60. Epub 2006 Oct 12.
- 214 Wilkoff BL et al. Pacemaker Lead Extraction with the Laser Sheath: Results of the Pacing Lead Extraction With the Excimer Sheath (PLEXES) Trial. *J Am Coll Cardiol* 33: 1671-6.
- 215 Kennergren C. Excimer Laser assisted extraction of permanent pacemaker and ICD leads present experiences of a European multi-centre study. *Eur J Cardio-thorac Surg* 1999; 15: 856-60.
- 216 Costa R, Martinelli Filho M, Crevelari ES, Stolf NAG, Oliveira AS. Raios Laser na Remoção de Cabo-Eletrodo de Marcapasso e Desfibrilador Implantável. *Arq Bras Cardiol* 2001; 77: 235-8.
- 217 Neuzil P, Taborsky M, Rezek Z., et al. Pacemaker and ICD lead extraction with electrosurgical dissection sheaths and standard transvenous extraction systems: results of a randomized trial. *Europace* 2007; 9(2): 98-104.
- 218 Erdogan O. Electromagnetic interference on pacemakers. *Indian Pacing Electrophysiol J* 2002; 2(3): 74-8.
- 219 Occhetta E, Bortnik M, Magnani A, Francalacci G, Marino P. Inappropriate implantable cardioverter-defibrillator discharges unrelated to supraventricular tachyarrhythmias. *Europace* 2006; 8(10): 863-9. Epub 2006 Aug 17.
- 220 De Rotte AA, Van Der Kemp P. Electromagnetic interference in pacemakers in single-engine fixed-wing aircraft: a European perspective. *Aviat Space Environ Med* 2002; 73(3): 179-83. javascript:PopupMenu2_Set (Menu11908881).
- 221 Wolber T, Ryf S, Binggeli C, Holzmeister J, Brunckhorst C, Luechinger R, Duru F. Potential interference of small neodymium magnets with cardiac pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators. *Heart Rhythm* 2007; 4(1): 1-4. Epub 2006 Sep 16.
- 222 Trigano AJ, Azoulay A, Rochdi M, Campillo A. Electromagnetic interference of external pacemakers by walkie-talkies and digital cellular phones: experimental study. *Pacing Clin Electrophysiol* 1999; 22(4Pt1): 588-93.
- 223 Hayes DL, Wang PJ, Reynolds DW, Estes M, Griffith JL, Steffens RA, Carlo GL, Findlay GK, Johnson CM. Interference with cardiac pacemakers by cellular telephones. *N Engl J Med* 1997; 336(21): 1473-9.
- 224 Pinski SL, Trohman RG. Interference with cardiac pacing. *Cardiol Clin* 2000; 18(1): 219-39.
- 225 Epstein MR, Mayer JE, Duncan BW. Use of an ultrasonic scalpel as an alternative to electrocautery in patients with pacemakers. *Ann Thorac Surg* 1998; 65: 1802-4.
- 226 Irnich W. Electronic security systems and active implantable medical devices. *PACE* 2002; 25(8): 1235-58.
- 227 McIvor ME, Redding J, Floden E, Sheppard RC. Study of Pacemaker and Implantable Cardioverter Defibrillator Triggering by Electronic Article Surveillance Devices (SPICED TEAS). *PACE* 1998; 21(10): 1847-61.
- 228 Dawson TW, Caputa K, Stuchly MA, Shepard RB, Kavet R, Sastre A. Pacemaker interference by magnetic fields at power line frequencies. *IEEE Trans Biomed Eng* 2002; 49(3): 254-62.