

INTERVENÇÕES ELÉTRICAS - MANUSEIO DO DESFIBRILADOR/ CARDIOVERSOR/ MARCAPASSO TRANSCUTÂNEO

Antonio Pazin-Filho¹
Alessandra Kimie Matsuno²
André Schmidt³

¹ Docente da Divisão de Emergências Clínicas do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

² Docente da Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Assistência do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

³ Docente da Divisão de Cardiologia do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

OBJETIVOS:

- 1. Compreender a estrutura de um desfibrilador e como ajustá-lo para as diferentes modalidades de terapia elétrica para tratamento de distúrbios do ritmo cardíaco.*
 - 2. Compreender os conceitos de Desfibrilação e Cardioversão e suas indicações.*
 - 3. Compreender o conceito de marcapasso transcutâneo e suas indicações.*
-
-

Contexto Clínico: Para as situações abaixo, descreva o tipo de intervenção elétrica que deve ser empregada.

- 1. Homem de 56 anos dá entrada no serviço de emergência em parada cárdio-circulatória. Seu colega está realizando massagem cardíaca e ventilação e você chega trazendo o desfibrilador/cardioversor. Ao monitorizar o paciente com as pás do aparelho, você observa ritmo de fibrilação ventricular.*
 - 2. Mulher de 65 anos admitida com palpitações e turvação visual com início há 1 hora. Tem antecedente de Doença de Chagas e faz uso de inibidor de enzima de conversão de angiotensina. Ao exame, você observa extremidades frias, sudorese profusa, frequência cardíaca de 180 batimentos por minuto e pressão arterial de 84/49 mmHg. Ao ser monitorizado, observa-se ritmo de taquicardia com complexo QRS alargado.*
 - 3. Homem de 80 anos, hipertenso em uso de antagonista de cálcio, admitido com episódio de síncope há 1 hora. Ao exame ele está consciente e orientado, com sinais vitais preservados, embora com frequência cardíaca de 35 batimentos por minuto. Seu eletrocardiograma documenta bloqueio átrio-ventricular total.*
-
-

1. INTRODUÇÃO

O manejo de distúrbios do ritmo cardíaco (DRC) graves, com repercussões clínicas potencialmente fatais, requer a utilização de um desfibrilador/ cardioversor/ marcapasso transcutâneo (DCMP)(1). Esse equipamento pode ser utilizado para a aplicação de um conjunto de “intervenções elétricas”. É importante observar que as situações clínicas para as quais se deve utilizar o DCMP, não respondem à administração de medicações e o retardo na utilização das intervenções elétricas pode implicar em aumento de mortalidade(2).

Os DCMP estão comercialmente disponíveis em diversos modelos de acordo com o fabricante, mas várias características são comuns a todos. É importante que você conheça o seu DCMP antes de utilizá-lo. Ao assumir seu turno em qualquer ambiente hospitalar, saiba como proceder para obter um DCMP e como utilizar o DCMP disponível em seu serviço. Um exemplo esquemático de um DCMP é apresentado na **Figura 1**.

As intervenções elétricas podem ser divididas naquelas destinadas ao tratamento dos ritmos taquicárdicos, constituídas pela Desfibrilação e Cardioversão, e pela Estimulação Elétrica Transcutânea (EET), para o tratamento dos ritmos bradicárdicos. É importante compreender seu significado e como ajustar os comandos do DCMP para realizar cada uma delas.

2. INTERVENÇÕES ELÉTRICAS PARA O TRATAMENTO DE RITMOS TAQUICÁRDICOS

As intervenções elétricas para tratamento de ritmos taquicárdicos são extremamente eficazes quando o mecanismo fisiopatológico de gênese do distúrbio é o mecanismo de reentrada (**Figura 2**). Esse mecanismo tem origem em porções do miocárdio que adquirem condições diferenciais de transmissão do estímulo elétrico, permitindo que haja transmissão rápida do estímulo em uma porção e lentificada em outra. Dessa forma, quando o estímulo termina de percorrer a porção de condução lentificada, encontra a porção de condução rápida já repolarizada e dá origem a um circuito de retroalimentação que assume as funções do marcapasso natural (nó sinusal). Esse mecanismo pode ser formado em diversas situações e locais, como por exemplo, nos átrios (flutter e fibrilação atrial) e nos ventrículos (taquicardia ventricular) em áreas de fibrose que podem ser originadas da distensão de câmaras atriais (valvopatias, disfunção ventricular) ou nos ventrículos (miocardiopatias e cicatrizes de infarto). Também pode ocorrer em circuitos que envolvam o nó átrio-ventricular. Nessa situação, o circuito de reentrada pode estar localizado dentro do nó átrio-ventricular e é conhecido como micro-reentrada. Já nos mecanismos conhecidos como macro-reentrada, o nó átrio-ventricular faz parte de um circuito que envolve um feixe anômalo localizado em alguma porção do arcabouço fibroso que divide os átrios dos ventrículos (Síndrome de Pré-Excitação Ventricular ou Síndrome de Wolf-Parkinson-White).

Para as taquicardias originadas pelo mecanismo de reentrada, que são o maior contingente de pacientes na sala de urgência, as intervenções elétricas são eficazes porque ocasionam a despolarização da maioria dos miócitos, permitindo que o nó sinusal reassuma a função de marcapasso.

No entanto, existem outros mecanismos de gênese para as taquicardias, como por exemplo, o automatismo. Compreende a modificação do processo de repolarização de miócitos que se despolarizam espontaneamente e de forma desordenada. Esse mecanismo é gerado por condições genéticas (alteração dos canais iônicos da membrana do miócito) ou adquiridas (medicamentos). Para as taquicardias geradas por esse mecanismo, as intervenções elétricas também são eficazes para a reversão imediata, mas pode haver recorrência da taquicardia até que se remova a causa precipitante ou se introduza outros tratamentos.

2.1. DESFIBRILAÇÃO

A fibrilação ventricular é o distúrbio do ritmo cardíaco mais comum nas situações de parada cardíaca no adulto nos primeiros dois minutos após o seu início(3,4). Constitui-se na despolarização caótica não-coordenada das células do miocárdio, implicando em contração ventricular deficiente e ausência de débito cardíaco. Se não for revertida rapidamente, degenera para assistolia, resultando em óbito. A única maneira de reverter a fibrilação ventricular é através de um choque elétrico que percorre o coração em seu maior eixo, despolarizando a maioria dos miócitos simultaneamente. Como o nó sinusal é o primeiro a se repolarizar e despolarizar em sucessão a esse choque, ele pode reassumir o ritmo do coração.

A fibrilação ventricular pode ser ocasionada por qualquer mecanismo fisiopatológico, uma vez que é o ritmo para o qual degeneram as taquicardias ventriculares. Como a maioria das condições de parada cardíaca no adulto são decorrentes de doença isquêmica (infarto e angina), ela está associada à reentrada em uma grande maioria dos casos(5).

A Desfibrilação é o nome do procedimento dado ao se aplicar um choque elétrico para reverter a fibrilação ventricular para o ritmo sinusal. A desfibrilação é organizada em 3 passos. Essa classificação é didática, com o intuito de treinamento universal dos socorristas no uso do aparelho e está ilustrada na maioria dos DCMP disponíveis.

2.1.1. PASSO 1 - AJUSTE

Como o retardo na desfibrilação implica em maior mortalidade, os DCMP vêm ajustados para executar esse procedimento quando o aparelho é ligado. Os dois outros tipos de intervenção elétrica estudados nesse capítulo exigirão ajustes adicionais. Para ligar o DCMP, basta girar o seletor de carga, retirando-o da posição zero. Através desse seletor, pode-se ajustar a carga a ser desferida, que é variável de acordo com o procedimento a ser executado, com o tipo de onda e com a idade do paciente. Para a desfibrilação, geralmente se recomenda as maiores cargas disponíveis, sendo exceção apenas crianças, em que deverá

ocorrer ajuste pelo peso (2 Joules/Kg)(6). Alguns aparelhos mais antigos têm um padrão de onda dito monofásico, pois o gráfico de variação da energia desferida em função do tempo é positivo (**Figura 3**), o que implica que os níveis de energia a serem desferidos sejam maiores. Por isso, aparelhos mais antigos possibilitam seleção de níveis máximos de energia de 360 Joules. No entanto, a maioria dos aparelhos mais recentes utiliza o padrão bifásico de onda, no qual se observa variação positiva e negativa em função do tempo, o que implica em maior efetividade com menores níveis de energia, sendo que o seletor desses DCMP progride até 200 Joules em sua maioria. *Em termos práticos, para realizar uma desfibrilação no adulto, ligue o aparelho girando o seletor até o nível máximo de energia*(3).

A fibrilação ventricular é um ritmo desorganizado, sendo impossível contração organizada do coração. Isso implica ausência de circulação e que o paciente evolua rapidamente (cerca de 10 segundos) para parada cardíaca após o seu início. No entanto, há outros DRC que podem originar a parada cardíaca, que não respondem à desfibrilação, sendo necessário monitorizar o paciente para o seu diagnóstico. Para evitar desperdício de tempo nesse processo, as pás do DCMP permitem a monitorização do ritmo ao serem colocadas no tórax, conforme ilustrado na **Figura 4**. A adaptação das pás ao tórax é muito importante para o sucesso da desfibrilação. As pás devem ser colocadas na posição correta e comprimidas contra o tórax do paciente com uma pressão de 13 Kg aproximadamente, o que facilitará com que o choque desferido seja direcionado para o interior do tórax, vencendo a impedância da pele. O uso de gel condutor aplicado às pás também auxilia nesse processo e reduz acidentes como queimaduras decorrentes do choque. A adaptação das pás no tórax do paciente pediátrico pode ser dificultada pelo tamanho, sendo que muitos aparelhos têm as pás pediátricas embutidas nas pás do adulto. Alguns DCMT têm um indicador nas pás da adequação do processo de adaptação que permite ao usuário ajustar a pressão que está sendo aplicada. A adaptação ao tórax também pode ser conduzida com pás adesivas, como será discutido posteriormente na EET.

Alguns DCMP tem a opção de Desfibrilador Externo Automático (DEA) para ser utilizado por profissionais de saúde menos familiarizados com o processo, envolvendo paramédicos, enfermeiros e médicos que não executem o procedimento frequentemente. Para o uso na modalidade DEA é necessário o uso de pás adesivas, que devem ser adaptadas da mesma forma descrita para EET. O manuseio do aparelho passa a ser o mesmo do DEA, conforme descrito no Suporte Básico de Vida(7).

2.1.2. PASSO 2 – CARGA

A carga a ser aplicada foi selecionada no Passo 1, mas o aparelho ainda não carregou por motivos de segurança. Até que as pás fossem colocadas no tórax do paciente, não se tinha certeza se se tratava mesmo de fibrilação ventricular ou de outro ritmo de parada. Após ser diagnosticada a fibrilação ventricular, deve-se carregar o aparelho para desferir o choque.

Isso pode ser feito de duas maneiras. A primeira é no DCMP, no local indicado pelo número 2 e a segunda, pelo botão localizado na pá manual

posicionada no ápice do coração que também tem o número 2 sinalizado. Quando se utiliza a pá manual, é mais fácil acionar a carga pela própria pá, mas como os DCMP podem ser utilizados com pás adesivas, é necessário que haja um botão de carga e descarga no próprio aparelho.

Quando o aparelho é carregado, um alarme sonoro é acionado, avisando o operador que o aparelho está pronto para o choque ser desferido. Esse alarme tem o intuito de evitar acidentes e ele só será desligado quando o choque for desferido ou se esse não for desferido por mais do que um período pré-determinado pelo aparelho.

2.1.3. PASSO 3 – CHOQUE

Após carregado, o choque pode ser administrado também de duas maneiras. Ao se utilizar as pás manuais, o choque é entregue quando os dois botões no ápice das pás são pressionados simultaneamente pelo operador, sendo que esses dois botões também estão marcados com o número 3 na maioria dos aparelhos comerciais. A segunda forma é pressionando-se o botão no corpo do DCMP assinalado pelo número 3, que se destina para o uso de desfibrilação através das pás adesivas.

Antes de aplicar o choque, o operador deve garantir sua segurança e das demais pessoas que participam do atendimento se assegurando que ninguém está em contato com o paciente. Se houver esse contato, há a possibilidade do choque ser transmitido para essa pessoa com repercussões desastrosas, incluindo uma possível parada cardíaca. Por isso, é importante que esse cuidado seja sistemático, sendo recomendado que o operador use frases como “1-Eu estou fora; 2- Você está fora; 3- Todos estão fora – chocando”. Só quando houver certeza que não há pessoas encostadas no paciente é que o choque deve ser desferido. Esses cuidados devem estar presentes tanto para a desfibrilação manual como para aquela realizada por meio de pás adesivas.

Ao se aplicar o choque através das pás manuais, deve-se garantir a pressão sobre o tórax do paciente e não se deve retirar as pás até que o alarme sonoro seja desligado. O reflexo do socorrista é retirar rapidamente as pás para não levar choque. Isso é infundado porque as manoplas das pás são isolantes. A retirada precoce das pás do tórax do paciente pode ocasionar insucesso da desfibrilação e é potencialmente perigoso para o socorrista, pois se houver proximidade entre as duas pás, pode-se constituir arco voltaico, desferindo o choque no próprio socorrista.

Após o choque, deve-se continuar com as manobras pertinentes para o atendimento de parada cardíaca.

2.2. CARDIOVERSÃO

Alguns ritmos taquicárdicos podem comprometer a hemodinâmica do paciente, ocasionando instabilidade (**Tabela 1**). Nessas situações, a intervenção elétrica também é muito mais eficaz do que qualquer medicação endovenosa(8). O princípio a ser empregue é o mesmo da desfibrilação, no entanto, enquanto nas situações de desfibrilação o ritmo é tão caótico que resulta em ausência de

contração, nas taquicardias instáveis ainda há um ritmo organizado, com contração parcialmente efetiva. Nesse caso, dependendo do momento do ciclo cardíaco em que o choque atingir o coração, pode ocorrer a degeneração desse ritmo organizado para fibrilação ventricular, ou seja, totalmente desorganizado, e o paciente evoluir para parada cardíaca. Isso pode acontecer se o choque atingir o coração durante a repolarização ventricular (sobre a onda T do eletrocardiograma), que é chamado de período refratário (**Figura 5**). De modo similar à desfibrilação, a utilização de recurso mnemônico em 3 passos auxilia a estruturar a cardioversão.

2.2.1. PASSO 1 – AJUSTE

Para evitar que o choque seja aplicado no período refratário, o DCMP pode ser programado para sincronizá-lo à despolarização ventricular (sobre o complexo QRS do eletrocardiograma). Todo o procedimento será igual ao da desfibrilação, com a exceção dessa sincronização que é ativada no aparelho. Ou seja, *a cardioversão nada mais é do que uma desfibrilação sincronizada para o tratamento das taquicardias instáveis*. Há variações com relação à magnitude da carga aplicada de acordo com a etiologia da taquicardia, mas fundamentalmente o processo só difere pela sincronização(9).

Para que seja possível a sincronização, é necessário que o paciente esteja monitorizado com o cabo do monitor do DCMP. Monitorizar o paciente implica em colocar os eletrodos na posição correta, geralmente indicada no próprio cabo, e trocar a derivação mostrada no monitor do aparelho. Como ressaltado anteriormente, como a desfibrilação exige agilidade, o DCMP está regulado para esse procedimento, incluindo monitorizar o paciente através das pás manuais, que é mostrada como derivação de escolha no monitor do aparelho. Ao monitorizar o paciente com o cabo, a derivação mostrada no monitor deverá ser trocada de “pás” para “DII”. Um erro comum relativo à monitorização no atendimento à parada cardíaca é que logo após o primeiro choque, o paciente é monitorizado com o cabo, mas esquece-se de modificar a derivação para “DII” no monitor. Em muitos aparelhos, isso será mostrado como uma linha isoelétrica, que pode ser interpretada erroneamente por assistolia e levar o socorrista a interromper os esforços. Mesmo que se opte por cardioversão através de pás adesivas os eletrodos devem ser conectados e a derivação do monitor modificada.

Como a cardioversão é um procedimento doloroso e os pacientes apesar de instáveis, muitas vezes estão conscientes, e é necessário sedá-los. A sedação pode ser feita de várias maneiras, ficando a cargo da experiência do operador, mas em princípio deve ser feita com um agente de curta duração, permitindo sua reversão após o controle do DRC.

Alguns ritmos taquicardíacos atingem frequência cardíaca tão alta ou apresentam alterações da morfologia do complexo QRS que dificultam a sincronização. Exemplos dessas condições são as taquicardias ventriculares polimórficas. Nessas condições é aceitável e até mesmo recomendável que a sincronização seja desligada, procedendo-se uma desfibrilação ao invés da cardioversão(9).

Após a monitorização, deve-se localizar o botão “sincronização” ou “sincronizar” no corpo do DCMP e acioná-lo. Quando ele estiver acionado, uma marca luminosa estará identificando cada complexo QRS ao monitor. Caso isso não aconteça, deve-se modificar a derivação do aparelho. Isso é a sinalização de que o choque será sincronizado (**Figura 5**).

A carga utilizada para a reversão de taquicardias instáveis é variável de acordo com a origem do DRC e será discutida no capítulo de DRC. Como regra geral, inicia-se com 100 J (mono ou bifásico), com exceção do flutter atrial, em que uma carga menor é aceitável (50 J). Caso não haja reversão, progride-se para cargas maiores, sempre tomando-se o cuidado de reajustar o aparelho para cardioversão.

2.2.2. PASSO 2 – CARGA

O segundo passo é o mesmo para a desfibrilação.

2.2.3. PASSO 3 – CHOQUE

Para desferir o choque, a compressão simultânea dos botões no ápice das pás manuais ou o botão 3 no corpo do DCMP podem ser empregados. Na cardioversão, o aparelho pode demorar um pouco mais do que na desfibrilação para descarregar por causa da sincronização, sendo mais importante ainda a cuidado de não se remover as pás do tórax do paciente antes de que seja completamente aplicado. O mesmo cuidado de garantir que não haja ninguém em contato com o paciente é necessário antes de se aplicar o choque.

É importante salientar que a sincronização diminui o risco, mas não elimina a possibilidade de que o choque seja desferido sobre o período refratário(9). Isso acontece porque a sincronização é uma estimativa do aparelho de quando ocorrerá o próximo complexo QRS, baseada nos intervalos temporais em que documentou os últimos complexos. Se houver alguma variação de frequência da taquicardia, o choque pode ser desferido sobre o período refratário, ocasionando degeneração para fibrilação ventricular. Por isso, é importante estar preparado para aplicar novo choque não-sincronizado se o choque precedente resultar em fibrilação ventricular, o que faz com que os fabricantes dos DCMP disponibilizem um mecanismo para que a sincronização seja desligada logo após o choque ser administrado. Como anteriormente descrito, a sincronização é praticamente impossível em ritmos caóticos como a fibrilação ventricular, ocasionando retardo indesejável do choque nessa tentativa.

Esse mecanismo de proteção que pode estar presente nos DCMP exige outro cuidado que deve ser ressaltado. Em alguns casos, a taquicardia pode não ser revertida pela cardioversão, sem degenerar para fibrilação ventricular, sendo necessário a aplicação de novo choque sincronizado. Como o DCMP desliga automaticamente o sistema de sincronização, o operador deve acioná-lo a cada tentativa de cardioversão, caso contrário estará aplicando um choque não-sincronizado (desfibrilação) com o risco de degenerar o ritmo para fibrilação ventricular. Esse mecanismo pode ser desligado na programação do aparelho, o que fará com que a sincronização permaneça acionada até que seja desligada. Nessa situação, se o paciente evoluir para fibrilação ventricular após o choque, a

sincronização deverá ser desligada para que não haja retardo na desfibrilação. Não se recomenda esse tipo de ajuste pelas condições já expostas.

3. INTERVENÇÃO ELÉTRICA PARA O TRATAMENTO DE RITMOS BRADICÁRDICOS

Para o tratamento de ritmos bradicárdicos instáveis (“sintomáticos”) ou para ritmos bradicárdicos de alto risco para degenerar em assistolia (bloqueio átrio-ventricular de segundo grau Mobitz Tipo II e bloqueio átrio-ventricular total), a intervenção elétrica também é a terapia de escolha(1). Nessas situações, o DCMP pode ser regulado para atuar como marcapasso realizando estimulação elétrica transcutânea(9).

Esse procedimento está fundamentado na associação entre despolarização e contração característica do tecido muscular cardíaco. O influxo de cálcio para a interior do miócito que ocorre com o estímulo elétrico gera contração muscular. Tanto na desfibrilação como na cardioversão, pode-se observar a contração da musculatura esquelética do tórax quando o choque é aplicado, corroborando essa associação. O marcapasso transcutâneo explora esse conceito ao aplicar sucessivos choques no tórax do indivíduo através de pás adesivas. Esses choques, ao percorrerem o coração no seu maior eixo, ocasionam a despolarização das células miocárdicas, que se contraem de modo coordenado. Chama-se marcapasso porque o aparelho assume a função do marcapasso natural (nó sinusal) do paciente.

3.1. ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA

Para EET, é necessário o uso de pás adesivas. As pás manuais utilizadas na Desfibrilação e na Cardioversão não se aplicam para esse procedimento. Embora seja possível a execução de Desfibrilação e Cardioversão através de pás adesivas, a agilidade necessária geralmente leva o médico a utilizar as pás manuais. Em alguns DCMP há entrada exclusiva para conexão das pás adesivas, mas na maioria dos aparelhos disponíveis no mercado as pás manuais deverão ser desconectadas e um cabo de adaptação deverá ser utilizado em seu lugar. Através desse cabo, serão conectadas as pás adesivas ao DCMP. As pás adesivas são descartadas após o uso, mas o cabo de conexão deve ser mantido.

As pás adesivas devem ser colocadas no mesmo local das pás manuais (**Figura 4**), de modo a fazer o choque percorrer o maior eixo do coração. Podem ser aplicadas também na posição ântero-posterior, em situações de impossibilidade de adaptação no tórax do paciente, sendo a anterior colocada junto a porção baixa do esterno e a posterior na posição correspondente entre a coluna e escápula esquerda. Exemplos dessas situações são o excesso de pêlos, presença de marcapasso implantável na fossa infraclavicular direita ou queimaduras.

Na modalidade MP, serão aplicados sucessivos choques para promover a contração ritmada do coração, o que torna o procedimento doloroso, sendo necessário sedar o paciente.

O controle do MP está numa posição diferente daquela utilizada para desfibrilação/cardioversão, geralmente na base do aparelho. Enquanto a seleção da carga é realizada em Joules nos procedimentos anteriores, na modalidade MP ela será feita em Amperes. Como serão aplicados inúmeros choques, deve-se regular o aparelho para a menor carga possível. Em alguns aparelhos, é possível o ajuste da carga a ser aplicada em cada choque de modo independente do início do choque, enquanto em outros, a seleção de cargas diferentes de zero já implicam no início da EET. O ajuste da modalidade MP também inclui a frequência de estimulação, que pode ser mantida em torno de 80 a 100 batimentos por minuto.

Ao se iniciar a EET, será necessário avaliar sua efetividade. O primeiro passo dessa avaliação consiste em observar se há captura ventricular ao monitor. A EET é representada no monitor por uma espícula de curta duração (**Figura 6**). Para cada espícula, deve haver um complexo QRS alargado, representando a despolarização do coração em sequência à EET. A esse acoplamento dá-se o nome de captura ventricular. Se não houver captura ventricular, deve-se aumentar progressivamente a carga aplicada pelo DCMP em cada choque até que essa seja obtida, mantendo-se a carga em que se obteve a captura ou num valor ligeiramente superior para segurança. Em alguns casos, pode não ocorrer a captura ventricular mesmo após se atingir a carga máxima do aparelho, o que pode significar que a EET não será possível em virtude da impedância torácica do paciente.

Uma vez obtida captura ventricular ao monitor, deve-se avaliar se a mesma está associada à contração ventricular efetiva. Para isso, pode-se avaliar se há pulso em grandes artérias com frequência correspondente àquela regulada no aparelho. A avaliação do pulso deve ser realizada em sítio contralateral à posição das pás adesivas, para não se confundir o pulso com a contração da musculatura esquelética próxima.

A EET é um recurso que deve ser utilizado como “ponte” para a inserção de um marcapasso transvenoso provisório e não como alternativa a esse. Ela permite a estabilização temporária do paciente enquanto se providencia os recursos necessários para a inserção do marcapasso transvenoso. Uso prolongado da EET leva à aumento da impedância torácica e rabdomiólise com consequências danosas para o paciente.

RESOLUÇÃO DOS CENÁRIOS

1. *Homem de 56 anos dá entrada no serviço de emergência em parada cardíaco-circulatória. Seu colega está realizando massagem cardíaca e ventilação e você chega trazendo o desfibrilador/cardioversor. Ao monitorizar o paciente com as pás do aparelho, você observa ritmo de fibrilação ventricular. DESFIBRILAÇÃO*
 2. *Mulher de 65 anos admitida com palpitações e turvação visual com início há 1 hora. Tem antecedente de Doença de Chagas e faz uso de inibidor de enzima de conversão de angiotensina. Ao exame, você observa extremidades frias, sudorese profusa, frequência cardíaca de 180 batimentos por minuto e pressão arterial de 84/49 mmHg. Ao ser monitorizado, observa-se ritmo de taquicardia com complexo QRS alargado. CARDIOVERSÃO*
 3. *Homem de 80 anos, hipertenso em uso de antagonista de cálcio, admitido com episódio de síncope há 1 hora. Ao exame ele está consciente e orientado, com sinais vitais preservados, embora com frequência cardíaca de 35 batimentos por minuto. Seu eletrocardiograma documenta bloqueio átrio-ventricular total. EET*
-
-

BIBLIOGRAFIA

1. Pazin-Filho A, Pyntiá JP, Schmidt A. Distúrbios do Ritmo Cardíaco. *Medicina(Ribeirão Preto)*. 2003;36:151–62.
2. Pazin-Filho A, Santos JC dos, Castro RBP de, Bueno CDF, Schmidt A. Parada cardiorrespiratória (pcr). *Medicina(Ribeirão Preto)*. 2003;36:163–78.
3. Mancini ME, Soar J, Bhanji F, Billi JE, Dennett J, Finn J, et al. Part 6: Defibrillation: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation* [Internet]. 2010 Oct 19 [cited 2011 Jun 18];122(16 Suppl 2):S325–37. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20956254>
4. Link MS, Atkins DL, Passman RS, Halperin HR, Samson R a, White RD, et al. Part 6: electrical therapies: automated external defibrillators, defibrillation, cardioversion, and pacing: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* [Internet]. 2010 Nov 2 [cited 2011 Jun 10];122(18 Suppl 3):S706–19. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20956222>
5. Boyd TS, Perina DG. Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Emergency medicine clinics of North America* [Internet]. Elsevier Inc; 2012 Feb [cited 2011 Nov 28];30(1):13–23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22107971>
6. Woods W a. Pediatric resuscitation and cardiac arrest. *Emergency medicine clinics of North America* [Internet]. Elsevier Inc; 2012 Feb [cited 2011 Dec 15];30(1):153–68. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22107981>
7. Luciano PM, Matsuno AK, Moreira RSL, Schmidt A, Pazin-Filho A. Suporte Básico de Vida. *Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo*. 2010;20(2):230–8.
8. Luciano PM, Pazin-Filho A. Atendimento de arritmia cardíaca em emergência de hospital universitário terciário. *Revista Brasileira de Cardiologia*. 2011;24(4):1–8.
9. Monteleone PP, Borek H a, Althoff SO. Electrical therapies in cardiac arrest. *Emergency medicine clinics of North America* [Internet]. Elsevier Inc; 2012 Feb [cited 2011 Dec 15];30(1):51–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22107974>

TABELA - Critérios de Instabilidade dos Distúrbios do Ritmo Cardíaco

SISTEMA ACOMETIDO	SINTOMAS E SINAIS
1. Sistema Nervoso Central	Alteração do nível de consciência nos mais variados graus, desde confusão mental até coma.
2. Circulação Coronariana	Dor precordial tipo anginosa, de intensidade e irradiação variável.
3. Pulmões	Dispnéia de repouso de grau leve até edema agudo de pulmão. Ao exame físico, podem ser identificados estertores em bases pulmonares.
4. Sistema Circulatório	Sinais de choque circulatório, com hipotensão arterial e sinais de baixa perfusão tecidual (sudorese fria, diminuição do enchimento capilar, etc).

OBSERVAÇÃO – Para a população pediátrica, não se considera o item 2. Basta que um desses elementos esteja presente para que se considere o paciente instável.



FIGURA 1 – Representação esquemática dos componentes de um DCMP. (Está aqui só pra lembrar; teremos que desenhar o aparelho para evitar propaganda).

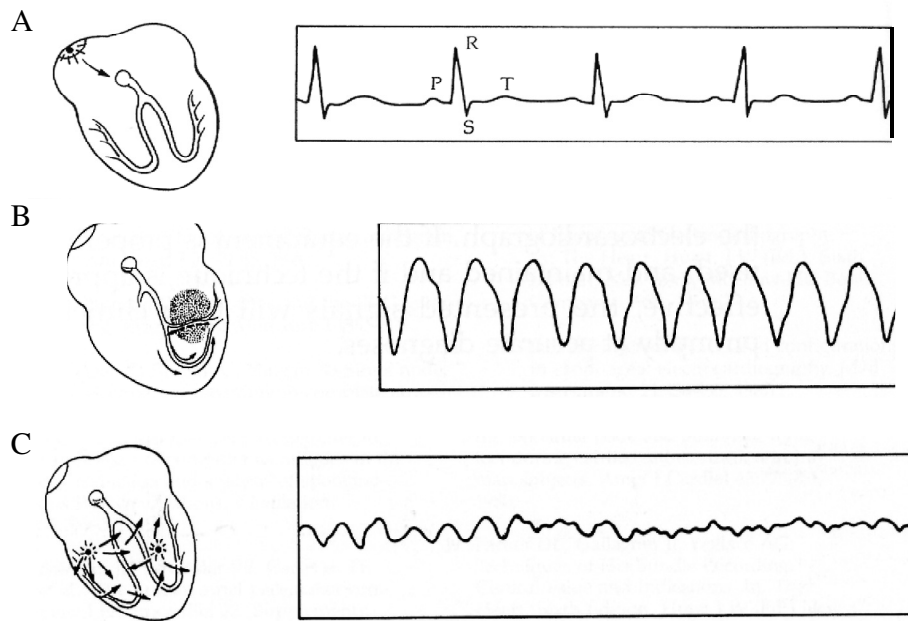


FIGURA 2 – Mecanismo de gênese das taquicardias

A – Situação normal na qual se observa o nó sinusal comandando a contração sequencial dos átrios e ventrículos, ilustrado no traçado de eletrocardiograma pela onda P precedendo cada complexo QRS.

B – Exemplo de mecanismo de reentrada, na qual se estabelece um circuito elétrico. Nesse exemplo é ilustrado o estabelecimento desse circuito no ventrículo, ocasionando a taquicardia de complexo QRS alargado ilustrada no traçado eletrocardiográfico, mas isso também é possível nos átrios e envolvendo o nó átrio-ventricular.

C – Fibrilação ventricular. Na figura observa-se a despolarização desordenada das células cardíacas que pode ser observada no traçado eletrocardiográfico pela inexistência de um ritmo regular. A Fibrilação é gerada na maioria das situações pelo mecanismo de reentrada ilustrado em B que degenera para um ritmo desorganizado.

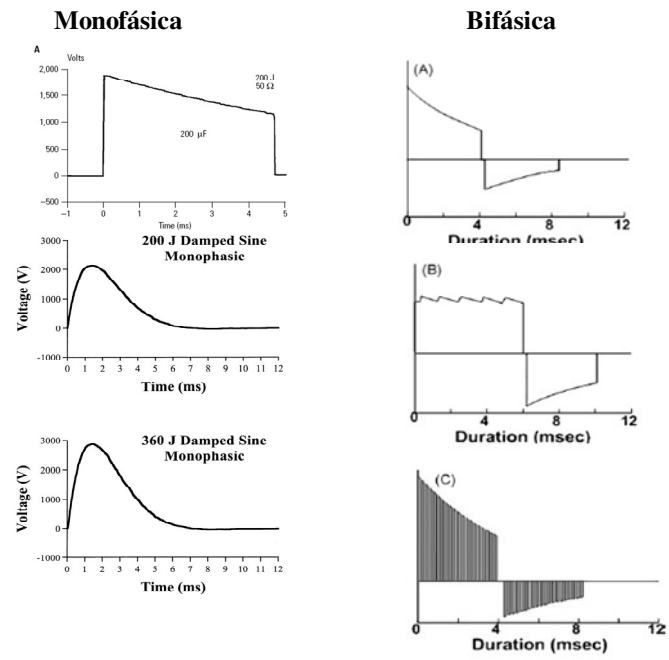


FIGURA 3 – Padrões de onda monofásica e bifásica disponíveis nos DCMP.

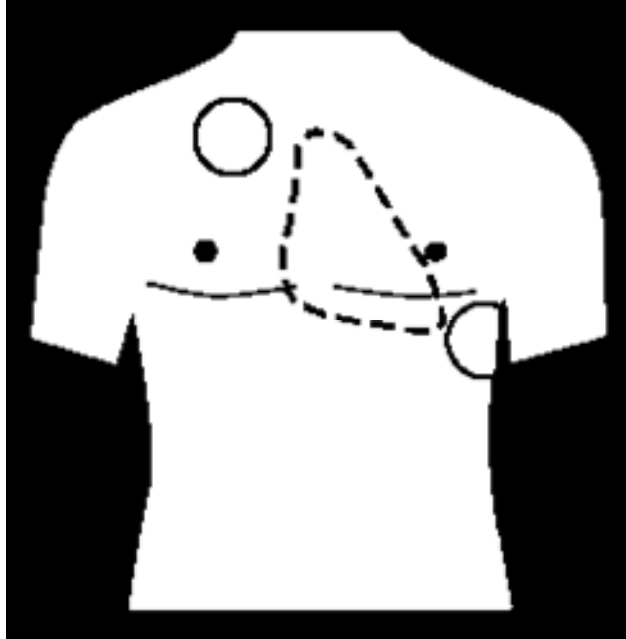


FIGURA 4 – Posição das pás do DCMP em relação ao maior eixo do coração.

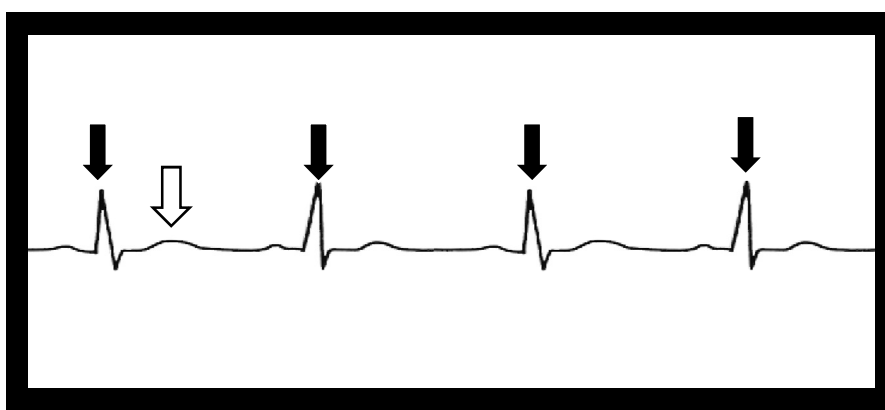


FIGURA 5 – Representação do traçado eletrocardiográfico no monitor de um DCMP em que está acionado o recurso de sincronização. As setas em negro ilustram a marca que aparece sobre os complexos QRS quando recurso é acionado. A seta em branco ilustra o período refratário durante o qual a ocorrência de um choque pode ocasionar degeneração para fibrilação ventricular.

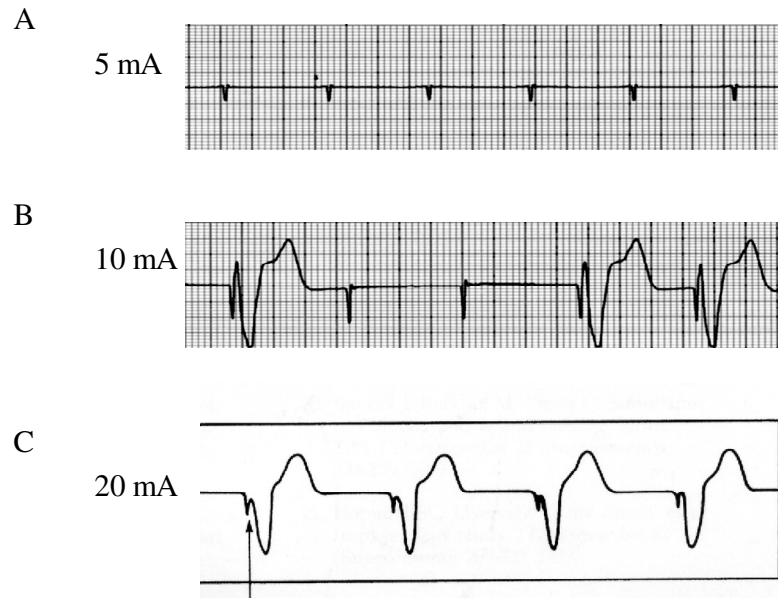


FIGURA 6 – Ajuste do DCMP na modalidade MP para se obter captura ventricular.
 A – Espículas de MP sem captura ventricular; B – Espículas de MP com captura ventricular intermitente; C – Captura ventricular completa (cada espícula é sucedida por um complexo QRS). Observe que há a captura ventricular completa ocorre à medida em que a amperagem aumenta de A para C.