



Aplicação de Eletrodos Documentação Agora Disponível

A documentação relativa à colocação correta de eletrodos de desfibrilação está atualmente disponível na ZOLL. Esta peça lida com:

- A diferença entre os eletrodos de gel sólido e gel líquido.
- Aplicação correta dos eletrodos para Desfibrilação, Cardioversões Atriais Sincronizadas e Marca-Passo Transtorácico Não Invasiva.
- Aplicação correta dos eletrodos com sensores de RCP.

○ documento referido encontra-se nas páginas seguintes.

REVISÃO DE APLICAÇÕES CLÍNICAS

Uma Abordagem Específica por Tratamento para Posicionamento de Eletrodos de Desfibrilação

Roger D. White MD, FACC

Diretor Médico, Cidade de Rochester e Co-Diretor Médico do Programa de Desfibrilação
Precoce de County Olmsted, Serviço de Ambulância Gold Cross
Rochester, MN

Uma Abordagem Específica por Tratamento para Posicionamento de Eletrodos de Desfibrilação

Roger D. White MD, FACC

A conversão bem-sucedida ou marcapasseamento de ritmos anormais depende de desencadear uma massa crítica do miocárdio além do período refratário¹ fibrilatório. Otimizar a eficácia para ambas as terapias requer que os eletrodos sejam posicionados para maximizar o fluxo corrente através da região-alvo do miocárdio.² Deste modo, se descobre que a colocação preferencial necessária para se cardioverter arritmias supra-ventriculares difere daquela exigida para as arritmias de origem ventricular. O marcapasseamento transtorácico impõe seus próprios requisitos de aplicação, assim como requer também estimulações na região apical³.

Palavras-chave: Arritmias • Fibrilação Atrial • Parada Cardíaca • Cardioversão • Desfibrilação • Eletrodos de Desfibrilação • Marca-passo Transtorácico • Fibrilação Ventricular • Taquicardia Ventricular

A construção e tecnologia de eletrodos de desfibrilação têm evoluído de modo a atender os desafios de aplicações específicas, condições de armazenamento e tipos de pacientes. Os Eletrodos Multifuncionais (EM)¹ atuais geralmente têm uma construção em três camadas que consistem em:

- Um eletrólito para maximizar o acoplamento
- Uma fina camada metálica condutora
- Uma camada de espuma protetora e adesiva.

As camadas metálica e de eletrólito constituem a área ativa que trabalha junta para entregar a corrente terapêutica. A camada de espuma funciona para garantir que o eletrodo adira ao paciente. Há duas variantes gerais de Eletrodo Multifuncional: de gel líquido e gel sólido.

Os eletrodos de gel líquido se utilizam de um eletrodo de baixa viscosidade que é afixado no local por um elemento parecido com uma espuma entre a chapa condutora e a pele do paciente (Figura 1). Este tipo de eletrodo rapidamente se acopla à pele do paciente, e está associado a menos queimaduras (Figura 2). Falando genericamente, estes eletrodos devem ser armazenados sobre algo plano ou serem empacotados em bandejas especiais para assegurar que o gel líquido esteja sobre a chapa condutora.

Os eletrodos de gel sólido empregam uma variedade de hidro-géis sólidos ou semi-sólidos que atuam como agentes de acoplamento entre a chapa condutora e a pele do paciente. Enquanto os eletrodos de gel sólido são mais fáceis de serem armazenados, eles requerem um tempo de ajustes para assegurar o máximo contato com a pele do paciente.

Aplicando os Eletrodos

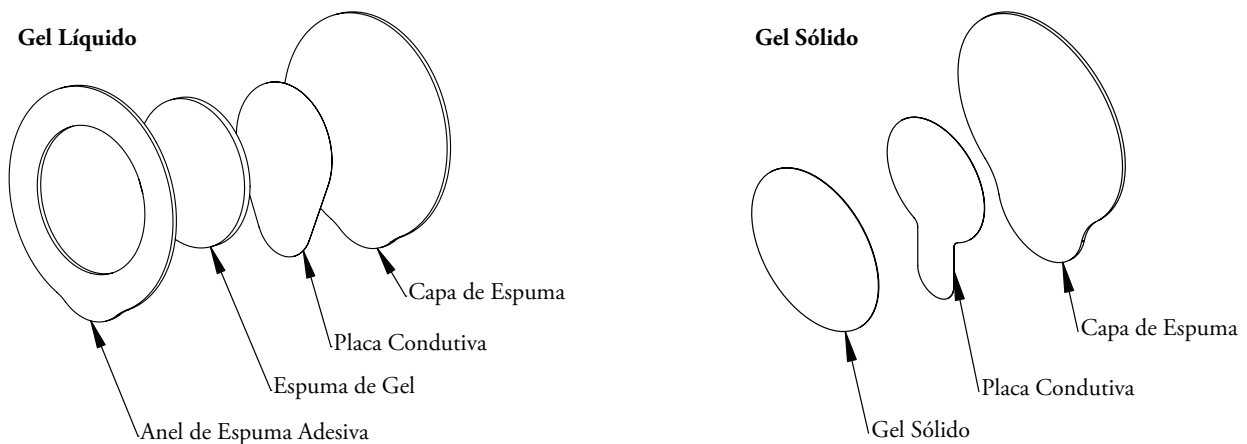
Quando posicionados os eletrodos, é importante que se reduza a possibilidade de formação de bolsas de ar formadas abaixo da área ativa. Isso diminui a possibilidade de formação de arcos (regiões quentes) e queimaduras. Posicione uma borda do eletrodo na pele do paciente e use um movimento de rolamento para aplaná-lo (Figura 3). Finalize com um movimento de varredura para remover qualquer bolsa de ar remanescente.

Desfibrilação

Para o tratamento definitivo de fibrilação ventricular e taquicardia ventricular sem pulso, existem dois posicionamentos comuns de eletrodos: Esterno-Apical e Anterior-Posterior⁴. A posição Esterno-Apical é alternativamente chamada de Esterno-Lateral ou posição Anterior-Anterior (AA).

¹ Projetado para desfibrilação, cardioversão, monitoramento de ECG e marca-passo transtorácico.

Figura 1: Construção dos eletrodos multifunção



Posicionamento Esterno-Apical (Figura 4)

A área ativa do eletrodo do esterno é centralizada de forma parasternal na linha clavicular média. O eletrodo apical é colocado no quinto espaço intercostal da linha médio-axilar.

Este arranjo é otimizado para a desfibrilação, uma vez que cria um caminho para a corrente que atravessa o miocárdio ventricular (Figura 5).³ É o posicionamento preferido quando pás de desfibrilação rígidas são empregadas.

Posicionamento Anterior-Posterior (AP) (Figura 6)

O eletrodo anterior é colocado de tal forma que o centro da área ativa fica entre o processo xifóide e o mamilo esquerdo. Isso resulta em o centro do eletrodo anterior ser posicionado perto do apical cardíaco. Para pacientes femininos, o eletrodo anterior deve ser posicionado abaixo dos seios, no mesmo local em que é indicado (Figura 6).⁵

Posicione o eletrodo posterior na área infraescapular esquerda, de modo que a área ativa esteja imediatamente na lateral esquerda da espinha. O eletrodo posterior é colocado de modo que o peso do centro do eletrodo esteja no nível da vértebra T7.

Ao empregar a posição AP, o eletrodo posterior deve ser colocado primeiramente. Se o eletrodo anterior for colocado antes, há o risco de que vá se dobrar quando o paciente for virado para o acesso do posterior. Alguns fabricantes simplificam a aplicação AP ao oferecer formas distintas para o eletrodo anterior e posterior.

Essa abordagem coloca a região ventricular entre ambos eletrodos como se fosse um “sanduíche”. mostra a região ventricular entre ambos os eletrodos. É a posição ideal para maximizar o fluxo de corrente através dos ventrículos (Figura 7).

Figura 2: O Gel Líquido adere mais facilmente já que molda-se melhor à pele do paciente

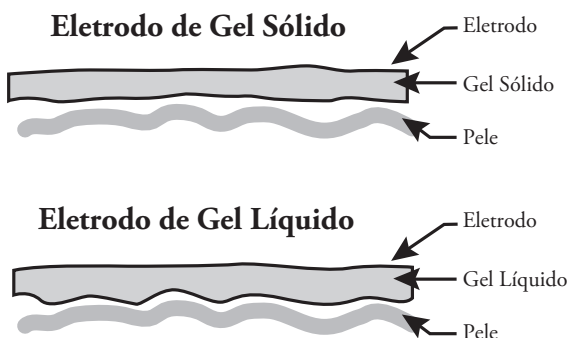


Figura 3: Os Eletrodos de Desfibrilação devem ser aplicados com um movimento de rolagem para reduzir a possibilidade de prender ar embaixo da superfície ativa.

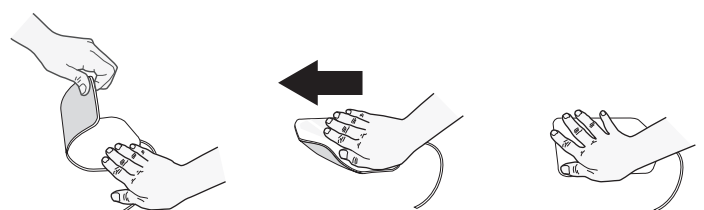
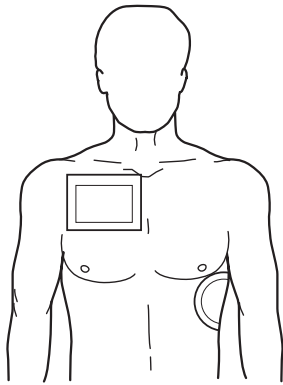


Figura 4: Colocação dos Eletrodos de Desfibrilação Esterno-Apical ou Anterior/Anterior



Eletrodos com Sensores de RCP

Recentes avanços tecnológicos têm dado aos desfibriladores a habilidade de fornecer um feedback sobre a frequência e profundidade das compressões torácicas durante a RCP. Ao empregar tanto sensores de movimento ou de pressão, eles geralmente requerem o posicionamento no esterno, diretamente abaixo das mãos dos socorristas.

Os fabricantes direcionam estes sensores de RCP diferentemente. Em alguns casos, eles são acessórios separados que requerem seu próprio posicionamento e conexão de cabos. Uma abordagem mais moderna incorpora o sensor de RCP no próprio sistema de eletrodos (Figura 8).

Esta abordagem simplifica a aplicação e reduz os atrasos ao eliminar o acessório e cabo separados. O modelo desses eletrodos de ressuscitação é tal que a colocação do eletrodo inicia-se por localizar corretamente o sensor de RCP. Eles estão disponíveis para ambas as colocações Esterno-Apical e Anterior-Posterior.

Figura 6: Colocação do eletrodo de desfibrilação Anterior/Posterior.

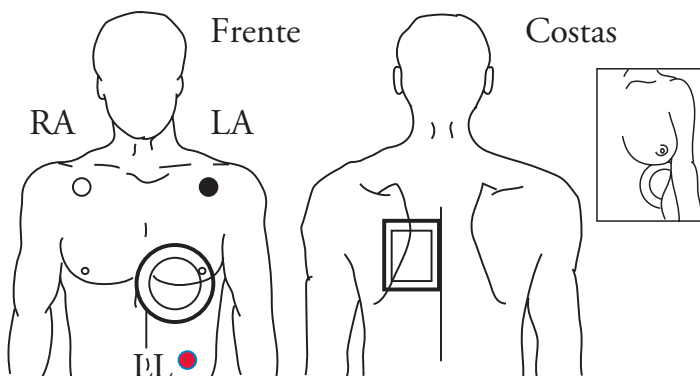
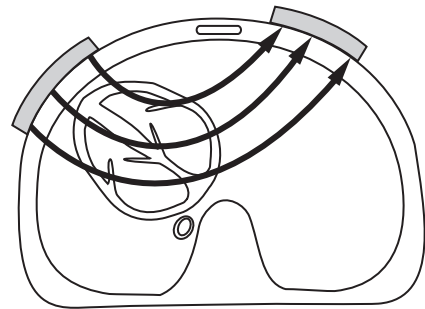


Figura 5: Caminho da Corrente Transtorácica com o Esterno-Apical (ou Colocação do Eletrodo de Desfibrilação Anterior/Anterior).



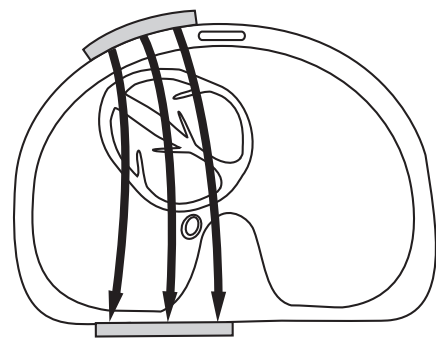
Posicionamento Esterno-Apical

Com o posicionamento do Esterno-Apical, o sensor de RCP fica sobre o eletrodo esterno. A colocação correta do sensor ocorre quando a área ativa é posicionada logo abaixo da clavícula, aproximadamente na linha clavicular média. Já que a distância entre a linha central e a linha clavicular média varia pouco entre adultos de grande e pequeno porte, a área ativa dos eletrodos será alocada na posição⁶ correta (Figura 9).

Posicionamento Anterior-Posterior(A/P)

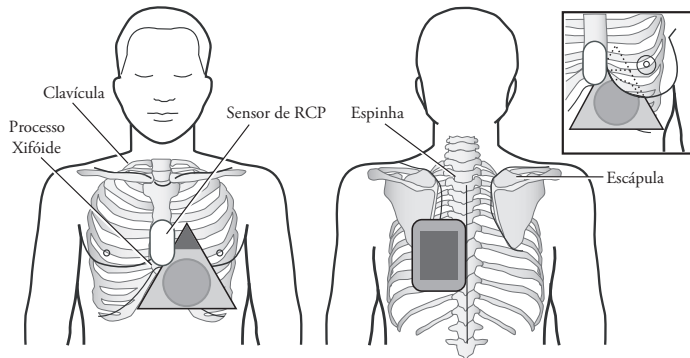
Com o posicionamento Anterior-Posterior, o sensor de RCP fica sobre o eletrodo anterior. Com a localização média do miocárdio dentro da caixa torácica, a distância entre a linha média do esterno e o Apical cardíaco permanece relativamente fixa em toda região circunferencial torácica⁶. O posicionamento adequado do sensor RCP coloca a área ativa em uma posição apical que é favorável para ambas as desfibrilações e marca-passo (veja a Figura 8).

Figura 7: A corrente passa diretamente através das regiões ventriculares com a colocação A/P



⁶A localização correta para o sensor de RCP é centralizado o esterno com seu limite inferior à aproximadamente 1,5 polegadas superior ao processo xifóide.

Figura 8: Posicionamento Anterior/Posterior de um eletrodo de ressuscitação com um sensor embutido de RCP



Cardioversão Atrial sincronizada

Maximizar o fluxo de corrente através da região atrial requer uma modificação no esquema de posicionamento Anterior-Posterior. A área ativa do eletrodo para o esterno é centralizada paraesternalmente a linha média clavicular. Posicione o posterior na área infraescapular esquerda tal que a área ativa esteja imediatamente a esquerda da espinha. O eletrodo posterior é colocado tal que o peso do eletrodo centralize-se no nível da vértebra T7 (Figura 10).^{7,8}

O fluxo de corrente terapêutica para o posicionamento paraesternal Anterior-Posterior engloba otimamente a máxima porção do miocárdio atrial (Figura 11).

Figura 10: Modificação do Paraesternal Direito para a Colocação do Eletrodo de Desfibrilação Anterior/Posterior

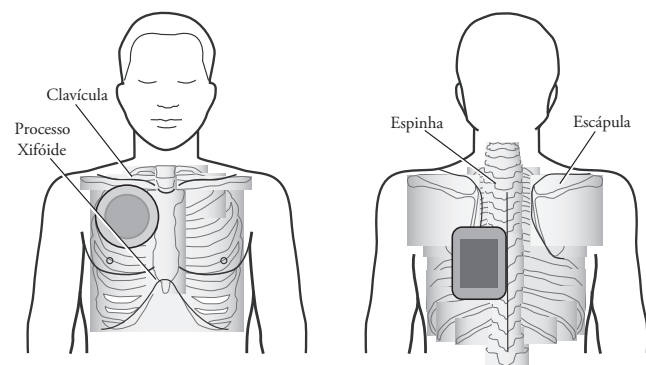
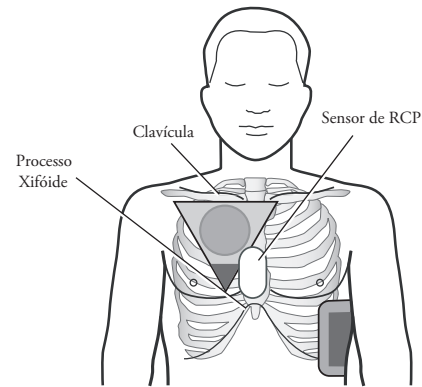


Figura 9: Colocação do Eletrodo de Desfibrilação Esterno Apical



Marca-Passo Transtorácico Não Invasivo

A posição Anterior-Posterior é ideal para estimulação transtorácica. Como previamente discutido e ilustrado (Figura 7), essa é a posição que maximiza o fluxo de corrente através dos ventrículos.⁹ Enquanto o marca-passo transtorácico puder ser realizado na posição do Esterno-Apical, os limiares do marca-passo serão maiores enquanto as densidades da corrente no Apical cardíaco serão menores.

O monitoramento concomitantemente de ECG é necessário durante o marcapasseamento de forma a detectar captura elétrica e para controle do marca-passo. Até recentemente, os clínicos tinham que aplicar um conjunto separado de eletrodos e cabos pois o pulso do marca-passo iria obscurecer o ECG subjacente.

O marca-passo transtorácico (externo) tem tido uma terapia de ressuscitação padrão por mais de 20 anos. Quando usado freqüentemente, a orientação clínica individual no uso da terapia é muito baixa. Como resultado, erros na aplicação são sempre comuns. Um descuido freqüente envolve o esquecimento de colocar eletrodos de ECG ao paciente.

Figura 11: O fluxo de corrente é direcionado através da região atrial com a modificação paraesternal direita ao posicionamento Anterior/Posterior.

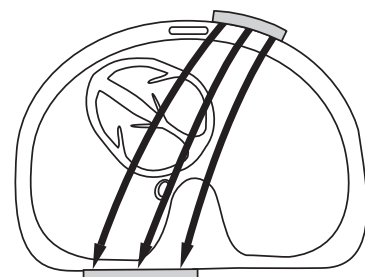
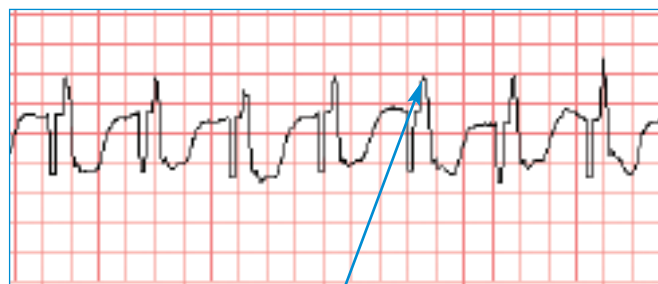


Figura 12: Eletrodos de ECG construídos na borda de um eletrodo de ressuscitação

Avanços recentes em tecnologia de desfibriladores agora fazem possível o marcapasseamento transtorácico sem a necessidade de eletrodos adicionais ECG e fios (Figura 12). Empregando uma abordagem sobre o sinal de cancelamento, os eletrodos ECG são construídos dentro da camada adesiva de espuma do eletrodo de desfibrilação em forma de triângulo. Movimentação dos eletrodos ECG a partir dos membros para o dispositivo triangular muda os vetores ECG, e requer a utilização do posicionamento do amortecedor Anterior-Posterior.

Embora diferentes em sua orientação, estas vias modificadas são suficientes para distinguir entre ritmos capturados e não capturados¹⁰ (Figura 13). Esta tecnologia inovadora de amortecimento deve ser considerada sempre que a estimulação externa for um componente de protocolos de ressuscitação.

Figura 13: Visão do ritmo capturado utilizando vetores modificados

Complexo QRS alargado
associado com cada estímulo

Referências

- 1 Jones, JL, Tovar OH: The mechanism of defibrillation and cardioversion: *Proceedings of the IEEE*, 1996; 84: 392-403.
- 2 Zipes DP, Fischer J: Termination of ventricular fibrillation in dogs by depolarizing a critical amount of myocardium: *American Journal of Cardiology*, July 1975: 37-44.
- 3 Gordon, Ewy: The Optimal technique for Electrical Cardioversion of Atrial Fibrillation: *Clinical Cardiology*, Vol. 17, February 1994: 79-84.
- 4 Tacker WA: Defibrillation of the Heart ICDs, AEDs, and Manual: *Mosby –Year book, Inc.* © 1994, pg 139-141.
- 5 Pagan et al.: Transthoracic defibrillation: importance of avoiding electrode placement directly on the female breast: *The American Journal of Cardiology*, 27, February 1996: 449-452.
- 6 Tilley A, Dreyfuss H: The Measure of Man and Women, Human factors in Design: *Wiley* ©2002.
- 7 Botto et al: External cardioversion of atrial fibrillation: role of paddle position on technical efficacy and energy requirements. *Heart*. 1999; 82: 726-730
- 8 Kirchof P, Eckardt L, Loh P, et al: Anterior-posterior versus anterior-lateral electrode positions for external cardioversion of atrial fibrillation: a randomized trial. *The Lancet*. 2002; 360: 1275-1278.
- 9 Faulk RH, Ngai ST: External cardiac pacing: influence of electrode placement on pacing threshold: *Critical Care Medicine*, November, 14 (11), 1986: 931-932.
- 10 Gonzalez et al: Preliminary results with the use of *stat•padz* MWP pacing electrode for treatment of Symptomatic bradycardia in Emergency Department: *Circulation*. 2007; 116: II_934.