EDIÇÃO PARA PROFESSORES

Número 37

Em dia com as CIÊNCIAS NATURAIS

Eduardo Canto

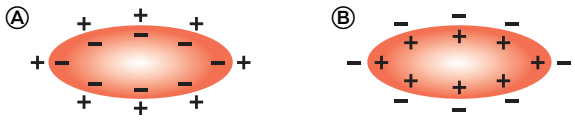
Autor de *Ciências Naturais, aprendendo com o cotidiano* – Editora Moderna

Em que se baseia o eletrocardiograma?

Medidas de diferença de potencial elétrico fornecem informações clínicas relevantes.

Experimentos com células do músculo cardíaco (miocárdio) em repouso indicaram que há uma diferença de potencial elétrico entre o interior e o exterior. O interior da célula tem potencial cerca de 90 mV (milivolts) mais baixo que o exterior. Em outras palavras, há ligeiro excesso de cargas negativas dentro ou, equivalentemente, ligeiro excesso de cargas positivas fora.* Essa distribuição de cargas elétricas (esquema Ⓐ) decorre do fato de as concentrações de íons não serem iguais dentro e fora.

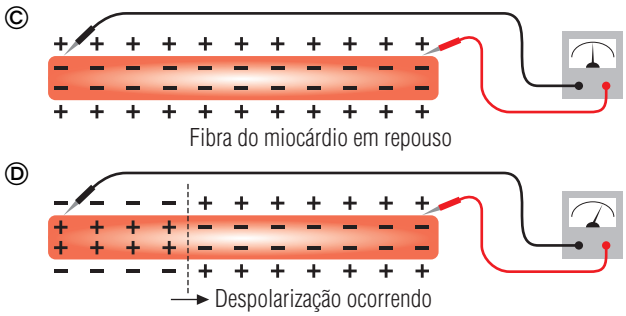
Existem canais na membrana plasmática que, quando abertos, permitem o fluxo de certos íons específicos através da membrana. Esses canais abrem e fecham regularmente durante o funcionamento normal da célula cardíaca. Pouco antes de essa célula iniciar uma contração, há entrada de íons positivos, invertendo a distribuição de cargas, como mostrado em Ⓑ. Nessa situação, o potencial interno fica cerca de 20 mV maior que o externo. Logo em seguida, antes de a célula voltar a se relaxar, a distribuição de cargas volta à situação Ⓐ. A transição de Ⓐ para Ⓑ é chamada de **despolarização** e o retorno de Ⓑ para Ⓐ é conhecido como **repolarização**.



A contração rítmica do músculo cardíaco se mantém mesmo após o coração ser retirado de um doador com morte encefálica, o que evidencia a capacidade que esse órgão tem para gerar o próprio ritmo de batimentos. Uma pequena região na parte posterior do átrio direito perto da junção com a veia cava, conhecida como **nó sinoatrial**, atua como marca-passo natural do coração. Suas células sofrem despolarização/repolarização algumas dezenas de vezes por minuto.**

As fibras musculares cardíacas são formadas por muitas células conectadas em sequência. A despolarização de uma célula se alastra para a célula seguinte, e assim sucessivamente, ao longo da fibra muscular. Assim, partindo do nó sinoatrial, a propagação da onda de despolarização/repolarização desencadeia a contração/relaxamento das fibras musculares dos átrios e, com pequena defasagem, também dos ventrículos.

Imagine que os terminais de um voltímetro fossem conectados às extremidades de uma fibra muscular cardíaca (veja Ⓒ). Quando a onda de despolarização/repolarização se propagasse por ela (veja Ⓓ), de uma extremidade à outra, as alterações na distribuição das cargas elétricas produziriam alterações na diferença de potencial elétrico detectada.



A detecção das alterações elétricas que ocorrem no coração não requer que as extremidades do voltímetro toquem o músculo cardíaco. Essas alterações podem ser detectadas na superfície do corpo. Cada par de eletrodos do eletrocardiógrafo (por exemplo, o par ligado ao pulso esquerdo e ao pulso direito) é usado para medir uma **diferença de potencial elétrico** e registrar como ela varia no decorrer do tempo. Os vários eletrodos são posicionados em diferentes pontos e permitem o registro da atividade elétrica do coração de diferentes "pontos de vista". A correta interpretação de um eletrocardiograma permite inferir, entre outras coisas, a ocorrência de distúrbios do ritmo cardíaco e a extensão e a localização de danos no músculo cardíaco.

E isso tem a ver com...

- Coração e circulação — 8º ano, cap. 4
- Diferença de potencial elétrico — 9º ano, cap. 9

Ciências Naturais, aprendendo com o cotidiano, 4 volumes, 3ª edição.



* Esse ligeiro excesso de cargas, para uma célula com área superficial 10^{-5} m^2, é da ordem de 10^{-8} C.

** Durante o funcionamento normal do coração, a frequência cardíaca gerada pelo nó sinoatrial é aumentada ou diminuída por estímulos provenientes do sistema nervoso central.

© 2011 Eduardo Leite do Canto (www.professorcanto.com.br) – Venda proibida