

Avaliação quantitativa das mudanças no ECG refletindo a atividade cardíaca controlada durante mudanças posturais

Fabiana Minato¹, Michele dos Santos Gomes da Rosa², Fabrício Edler Macagnan³, Algmantas Krisciukaitis⁴; Thais Russomano⁵ (orientador)

¹ Faculdade de Enfermagem, Nutrição e Fisioterapia, PUCRS; ² Centro de Microgravidade PUC; ³ Faculdade de Enfermagem, Nutrição e Fisioterapia, PUCRS; ⁴ Professor da Kaunas University of Medicine, Kaunas, Lithuania; ⁵ Centro de Microgravidade, PUCRS.

Resumo

Introdução

O sistema para investigação e controle das atividades cardíacas em condições de mudança gravitacional foi elaborado em cooperação entre cientistas da Kaunas University of Medicine e o Centro de Microgravidade da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. A análise estrutural e a avaliação quantitativa dos parâmetros do ECG foram realizadas através dos registros gravados durante o teste ortostático passivo. Mudanças na duração do intervalo P-Q e na morfologia da onda P, estimada pela Análise da Componente Principal, foram utilizadas para o estudo da habilidade de adaptação cardiovascular em condições extremas.

O controle autônomo do coração ajusta a força de contração e frequência dos batimentos do músculo cardíaco com o objetivo de satisfazer as necessidades momentâneas do organismo. A frequência cardíaca é determinada pela atividade elétrica espontânea das células cardíacas, normalmente localizadas no nó sinusal. Esta frequência é o resultado de uma interação permanente entre a taxa de modulação simpática e parassimpática (HAINSWORTH, 1995).

O formato da onda P reflete a propagação da excitação elétrica sobre o átrio, ponto inicial a ser influenciado pela liberação dos neuromediadores das terminações nervosas. Como reportado anteriormente (PAUZA, 2000), o aumento exagerado da atividade parassimpática, induzida por disfunção de ganglios neurais, sugere que os neuromediadores

liberados localmente agem como verdadeiros marcapassos, suprimindo a atividade elétrica espontânea.

Assim é possível que algum marcapasso latente assuma a função de algum marcapasso verdadeiro. A mudança de local do marcapasso poderia ter reflexo na morfologia do ECG, especificamente na morfologia da onda P (KRISCIUKAITIS, 1987).

Então a mudança no vetor gravitacional poderia acarretar mudanças na interação entre o controle simpático e parasimpático do coração, e, dessa forma, as propriedades do controle exercido por cada sistema podem ser estudadas. Este trabalho objetivou a elaboração de um sistema experimental para o registro de sinais de eletrocardiograma (ECG) em condições extremas de mudanças no vetor gravitacional e também a criação de um algoritmo para avaliação de parâmetros desses sinais.

Metodologia

Os testes ortostáticos passivos utilizaram uma *Tilt Table* (cama de inversão postural). Os experimentos foram realizados simulando condições extremas. Para tanto, foi utilizado um controle de vídeo e dispositivos de coleta e transmissão de dados, os experimentos foram realizados no Centro de Microgravidade, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, com acompanhamento por vídeoconferência com a Kaunas University of Medicine da Lituânia, utilizando o SKYPE™.

Os sinais do ECG em DI foram registrados e amostrados com resolução de 12 bits, a uma frequência de amostragem de 250 Hz. Especificamente, a *Tilt Table* possibilita a fixação de várias posições de imobilização desde -40 graus (cabeça para baixo) até 90 graus (cabeça para cima).

O protocolo para o posicionamento corporal do indivíduo, durante o experimento, foi: 1) posição horizontal, 2) -35 graus (cabeça para baixo), 3) 65 graus (cabeça para cima) e 4) horizontal novamente.

A Análise da Componente Principal (PCA) foi realizada separadamente para o vetor da onda P. Os coeficientes das funções básicas ortostáticas representam a forma da onda P em cada ciclo cardíaco como um ponto em dimensão n no espaço ortogonal, onde n é o mínimo, ainda suficiente, de função básica. Isto foi definido de acordo com a metodologia descrita em (HAINSWORTH,1995). Anteriormente nosso trabalho mostrava que, diferentes formas da

onda P, durante o teste ortostático, criam artefatos em formatos especiais. Estes artefatos foram identificados testando hipóteses estatísticas de uniformidade (SAFERIS, 1996).

Resultados e Discussão

Certas alterações visíveis na frequência cardíaca e na forma do ciclo cardíaco do ECG são correspondente à alteração postural. Nosso foco principal foi colocado sobre as mudanças na parte do ciclo cardíaco que representa a propagação da excitação elétrica sobre o átrio. Primeiramente pôde ser notado que houve uma mudança no tempo e na amplitude da onda P relacionada às mudanças de posição corporal.

Efeitos mais significativos foram notados quando um marcapasso mais antigo excede o nó sinusal, os efeitos sobre as alterações do chamado eixo da onda P são relatados na literatura (MITRO, 2006) (SINGER, 2006). Entretanto, a excitação elétrica se espalhou no átrio direito apenas no início da onda P, o resto da onda P reflete a distribuição da excitação elétrica em ambos os átrios ou ainda apenas no esquerdo.

Então as alterações causadas pela mudança de posição do marcapasso mais antigo, devido à atividade parasimpática, podem ser detectadas apenas na primeira parte da onda P, e exatamente este fenômeno foi observado no experimento. Agrupados em estimativas quantitativas da forma da onda P, os estudos mostraram que as mudanças de lugar do marcapasso mais antigo levam a lugares com localização discreta, conforme dados reportados previamente (ADOMONIS, 1987).

Conclusão

As mudanças ortostáticas posturais podem influenciar no ECG, conforme demonstrado, estas alterações são baseadas em um sistema de compensação cardíaca derivado da interação entre o sistema simpático e parasimpático.

A mesa de Tilt Test utilizada como forma de redução da gravidade induz mudanças no ECG decorrentes da alteração no sentido da coluna de sangue. Estas modificações induzem o sistema cardíaco a se adaptar e é esta adaptação que é demonstrada através das mudanças na morfologia da onda P.