

ESTUDO DE DIFERENTES MÉTODOS DE RELAXAMENTO ATRAVÉS DA ANÁLISE DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

A. C. M. Marzullo¹, O. Pinto Neto¹, R. A. Zângaro¹, L. V. F. Oliveira¹

¹ Universidade do Vale do Paraíba/Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Av. Shishima Hifumi, 2911 – Urbanova - São José dos Campos, Brasil, marzullo@unvap.br

Resumo - O principal objetivo desta pesquisa é analisar entre alguns métodos de relaxamento que podem ser desenvolvidos durante 5 minutos, se algum deles realmente produz algum efeito e, em caso afirmativo, qual é capaz de proporcionar maior relaxamento, através da análise da VFC. Além disso, deseja-se comparar os resultados de RMSSD com os valores de índice de relaxamento obtidos através do freqüencímetro Polar 810i, a fim de validar esses índices. Para isso, 12 voluntárias tiveram seus batimentos cardíacos monitorados por um freqüencímetro, enquanto realizavam técnicas de relaxamento. Pode-se concluir que a meditação apresentou melhores índices de relaxamento, embora os métodos de respiração controlada e audição de música também tenham sido eficientes para algumas pessoas. A validação dos índices de relaxamento obtidos pelo do Polar através da comparação com o RMSSD confirma que este equipamento pode ser usado para comprovar se o método de relaxamento usado foi ou não efetivo.

Palavras-chave: variabilidade da freqüência cardíaca, RMSSD, relaxamento.

Área do Conhecimento: Engenharia Biomédica

Introdução

O estresse é visto como responsável pela maioria dos males que afligem as pessoas hoje em dia [FILGUEIRAS; HIPPERT, 2002]. Há várias causas conhecidas para o desencadeamento do estresse, entre elas, sobrecarga de atividades, alimentação incorreta, ruídos excessivos, trânsito, entre outras. Esses fatores estão cada vez mais presentes no cotidiano, principalmente dos trabalhadores, originando o chamado estresse ocupacional.

O estresse ocupacional tem sido considerado fator de risco para diversas doenças [CAHIL, 1996; CARRERE *et al*, 1998; HAGEN *et al*, 1998]. Dadas às perdas humanas e econômicas associadas ao estresse ocupacional, tornam-se necessárias intervenções para sua prevenção ou controle. Uma das intervenções utilizada para diminuir o estresse ocupacional é a prática de exercícios de relaxamento de curta duração, no local de trabalho. Esses exercícios podem promover uma série de benefícios, devido, entre outros fatores, à produção de mensageiros químicos determinada pela descontração muscular [JACOBS; FRIEDMAN, 2004].

A variabilidade da freqüência cardíaca (VFC) tem sido empregada como recurso para a mensuração da atividade do Sistema Nervoso Autônomo (SNA) [NOTARIUS; FLORAS, 2001]. A modulação autonômica é o principal mecanismo de controle da freqüência cardíaca (FC) em indivíduos saudáveis. O ramo simpático do sistema nervoso autônomo aumenta a FC, implicando em intervalos mais curtos entre os batimentos cardíacos. Por sua vez, o ramo parassimpático a desacelera, resultando em

intervalos maiores entre os batimentos [CARVALHO *et al*, 2006]. Durante o estresse físico ou emocional, a divisão simpática domina a divisão parassimpática.

Uma das variáveis usadas na análise da VFC é a RMSSD (raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR adjacentes, expressa em ms). Para sinais estacionários, RMSSD descreve a variação total do sinal no intervalo RR, através do desvio padrão das diferenças entre os intervalos RR consecutivos [NISKANEN *et al*, 2004]. Devido à maneira de ser calculada, essa variável está relacionada aos componentes de alta freqüência do sinal RR, ou seja, reflete predominantemente o tônus vagal, importante para os estudos de relaxamento.

Em medicina desportiva, uma das maneiras de se avaliar a recuperação de um atleta é através do uso de freqüencímetros, como o Polar 810i. Sugere-se que o Polar 810i também possa ser usado para informar se um exercício de relaxamento é ou não efetivo.

O principal objetivo desta pesquisa é analisar entre alguns métodos de relaxamento que podem ser desenvolvidos durante 5 minutos, se algum deles realmente produz algum efeito e, em caso afirmativo, qual é capaz de proporcionar maior relaxamento, através da análise do RMSSD. Além disso, deseja-se comparar os resultados de RMSSD com os valores de índice de relaxamento obtidos através do freqüencímetro Polar 810i, a fim de validar esses índices.

Metodologia

Sujeitos: Participaram da pesquisa 12 mulheres, saudáveis, idade = $22,91 \pm 1,92$ anos, que não estavam fazendo uso de medicamentos e não fumaram ou ingeriram bebidas alcoólicas ou cafeína por 8 horas antes dos experimentos. As voluntárias foram informadas do objetivo do estudo e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Esta pesquisa foi desenvolvida de acordo com os Princípios Éticos, sendo aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), sob o número H206/CEP/2007.

Local e Equipamento: Os dados foram coletados no Laboratório de Distúrbios do Sono na UNIVAP. O freqüencímetro Polar® S810i foi utilizado para registrar os batimentos cardíacos, incluindo os intervalos RR, que dão origem a índices de relaxamento.

Procedimentos: As voluntárias foram convidadas a participar de 4 sessões de diferentes tipos de relaxamento ordenadas de maneira aleatória. As medidas foram realizadas em 4 dias diferentes, sempre respeitando o mesmo dia da semana para a mesma pessoa. Nos 5 primeiros minutos, a participante permaneceu de olhos fechados, e não realizou nenhuma atividade. Nos 5 minutos seguintes, a participante fechou os olhos e realizou as instruções de cada método de relaxamento (nenhuma atividade (controle), música, exercícios de respiração controlada e meditação dirigida).

Aquisição e Análise dos Dados: Os índices de relaxamento foram visualizados no software *Polar Precision Performance SW*, que mostra um valor para o índice de relaxamento a cada batimento cardíaco. Quanto maior for índice de relaxamento, mais relaxada se encontra a pessoa analisada. Foram então calculadas as médias e desvios padrão destes índices, no Microsoft Excel 2000. As médias e desvios padrão antes e durante o relaxamento foram comparados através do teste-t. Posteriormente, as médias dos valores durante os relaxamentos foram divididas pelas médias dos 5 minutos sem atividade. Os valores resultantes dessa normalização foram usados para comparar os diferentes métodos através da análise de variância (ANOVA) e análise de médias (ANOM). Foi utilizado o software MINITAB 14.12.0 (Minitab Inc.).

Os valores dos intervalos RR foram usados para calcular valores de RMSSD, a partir de um software desenvolvido por Juha-Pekka Niskanen *et al* [NISKANEN *et al*, 2004]. Similarmente ao realizado com os dados de índice de relaxamento do Polar, os valores de RMSSD foram normalizados e comparados através dos testes ANOVA e ANOM. Além disso, os valores de índice de relaxamento e RMSSD foram correlacionados.

Resultados

A Figura abaixo mostra um gráfico fornecido pelo software Polar Precision Performance SW (Fig. 1). Pode-se observar os batimentos cardíacos pelo tempo. Este exemplo refere-se aos primeiros 5 minutos da coleta de dados (olhos fechados, nenhuma atividade).

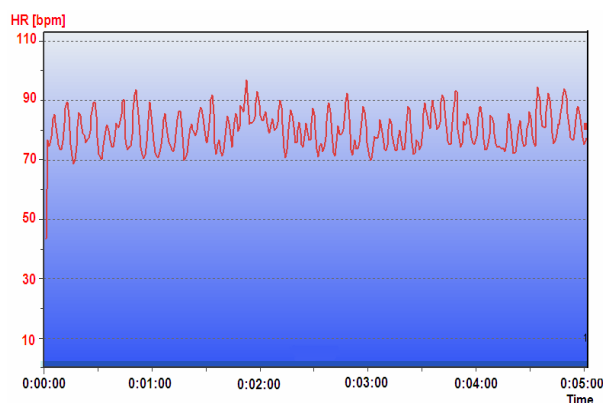


Figura 1: Visualização dos batimentos cardíacos pelo tempo, através do software Polar Precision Performance SW.

A Tabela 1 mostra as médias e os desvios padrão dos índices de relaxamento obtidos através dos diferentes métodos aplicados.

Tabela 1: Índices de Relaxamento.

Método de Relaxamento	Antes	Durante
Controle	20,12±3,44	18,19±2,13
Música	19,49±2,74	21,75±2,96
Respiração	18,41±2,45	21,42±3,13
Meditação	20,00±2,27	23,19±4,24

A Tabela 2 mostra a porcentagem de pessoas que apresentaram e não apresentaram mudanças significativas nas médias dos índices de relaxamento.

Tabela 2: Porcentagem de pessoas que apresentaram e não apresentaram mudanças significativas nas médias dos índices de relaxamento.

Método de Relaxamento	Aumento do índice de relaxamento	Diminuição do índice de relaxamento	Sem alteração do índice de relaxamento
Controle	16%	75%	9%
Música	50%	25%	25%
Respiração	84%	16%	0%
Meditação	92%	8%	0%

As Figuras 2 e 3 mostram a análise de médias comparando os índices de relaxamento normalizados e os valores RMSSD normalizados obtidos para os diferentes métodos. A Figura 4 mostra a correlação entre os valores normalizados de índices de relaxamento e RMSSD.

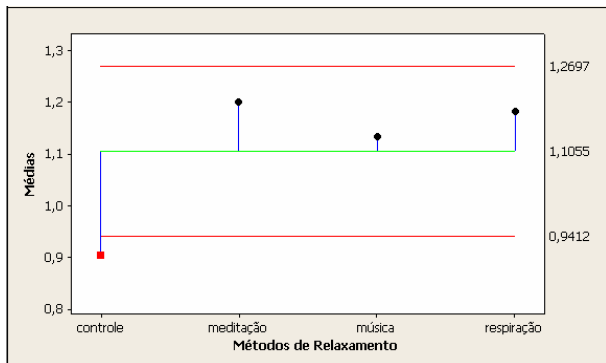


Figura 2: ANOM dos Índices de Relaxamento normalizados para os diferentes métodos.

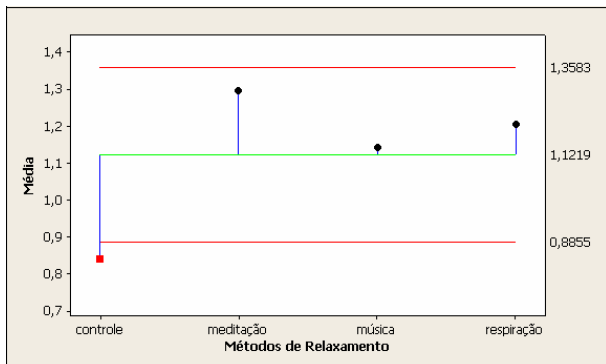


Figura 3: ANOM dos valores RMSSD normalizados para os diferentes métodos.

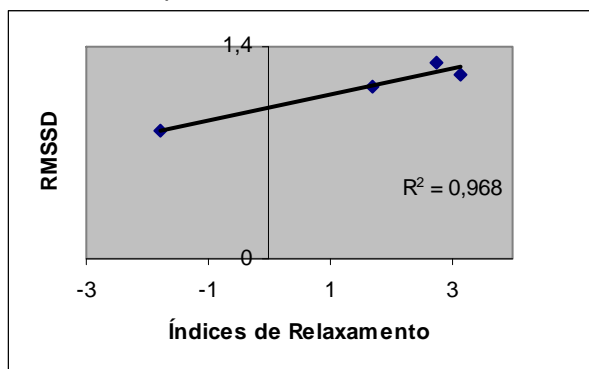


Figura 4: Correlação entre os valores normalizados de Índice de Relaxamento e RMSSD

Discussão

Comparação entre métodos de relaxamento: A análise de variâncias ANOVA mostrou que não há diferenças significativas entre os dados das pessoas ($p=0,597$).

Observa-se que para o método controle, 75% das pessoas apresentaram índices de relaxamento mais baixos quando submetidas ao segundo período de medidas, o que sugere que o relaxamento nos outros métodos não foi ocasionado pelo fato de a pessoa apenas estar sentada de olhos fechados entre o 6° e o 10° minuto (Tabela 2). A ANOVA mostrou que há diferença significativa entre os métodos analisados ($p=0,018$). A ANOM mostrou que os índices de relaxamento obtidos durante a realização dos métodos de relaxamento estudados foram significativamente maiores que os índices obtidos no método controle (Fig. 2). A ANOM dos valores RMSSD também mostrou que houve diferença significativa entre os métodos, quando comparamos esses valores (Fig. 3).

Para o método de audição de uma música, os resultados indicam que este procedimento sofre uma grande influência pessoal, visto que para algumas voluntárias, houve uma mudança significativa no índice de relaxamento, enquanto para outras, isso não ocorreu. Nestes casos, as voluntárias relataram não gostar do tipo de música adotado para o relaxamento (música considerada relaxante [IWANAGA *et al*, 2005]).

Os efeitos da música em respostas fisiológicas não são consistentes. Alguns estudos mostram que a frequência cardíaca e a pressão sanguínea foram diminuídas pela música sedativa [KNIGHT *et al*, 2001] e pela música auto-selecionada [ALLEN *et al*, 2001]. Outros estudos mostraram que a música não induz nenhuma mudança na frequência cardíaca ou na pressão sanguínea [VANDERARK, 1994; STRAUSER, 1997] e qualquer tipo de música aumentaria as respostas fisiológicas [IWANAGA, 1999].

Nota-se que o método de respiração controlada melhorou os índices de relaxamento de 84% das pessoas analisadas. Em 2004, estudos de Peng *et al* sobre diferentes tipos de respiração com praticantes de yoga verificaram que os três tipos de respiração analisados foram eficientes e apresentaram efeitos semelhantes entre eles.

A meditação dirigida foi o método que apresentou melhoras nos índices de relaxamento para a maior parte das pessoas (92%). Este fato pode ser explicado devido à combinação música, respiração controlada e imaginação, sendo assim, um método mais completo. O estudo de Orme-Johnson, em 2006 [ORME-JOHNSON, 2006] mostra que a prática da meditação está associada ao aumento da serotonina, que atua no cérebro causando a sensação de bem-estar. Em 2004, Jacobs [JACOBS, 2004] comparou o método de meditação dirigida com a audição de música estilo new-age, através da análise das bandas do eletroencefalograma (EEG). Este estudo mostrou que a meditação produziu aumentos significativamente maiores na atividade da banda

teta (associada ao relaxamento), comparadas à condição da música, confirmando um de nossos resultados.

Comparação entre formas de análise dos resultados: A correlação entre os resultados de RMSSD e os valores de índice de relaxamento obtidos através do freqüencímetro (Fig. 4) mostrou que provavelmente o software do Polar usa uma análise no domínio do tempo para fornecer em tempo real os índices de relaxamento. Esta alta correlação valida o uso do Polar para esses estudos.

Conclusão

Pode-se concluir que a meditação apresentou melhores índices de relaxamento, embora os métodos de respiração controlada e audição de música também tenham sido eficientes para algumas pessoas.

A validação dos índices de relaxamento obtidos pelo do Polar através da comparação com uma das variáveis (RMSSD) comumente usadas na análise da variabilidade da freqüência cardíaca confirma que este equipamento pode ser usado para comprovar se o método de relaxamento usado foi ou não efetivo.

Agradecimentos

Os autores agradecem às voluntárias que participaram da pesquisa e ao CNPq pelo apoio financeiro.

Referências

1. AIDLEY, D. J. The physiology of excitable cells. **Cambridge University Press**, New York, 1998.
2. ALLEN, K., GOLDEN, L.H., IZZO, J.L., CHING, M.I., FORREST, A., NILES, C.R., NISWANDER, P.R., BARLOW, J.C. Normalization of hypertensive responses during ambulatory surgical stress by perioperative music. **Psychosomatic Medicine** v.63, p.487-492, 2001.
3. CAHIL, J. Psychosocial aspects of interventions in occupational safety and health. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 29, p.308-313, 1996
4. CARRERE, S., EVANS, G.W., PALSANE, M.N., RIVAS, M. Job strain and occupational stress among urban public transit operators. **Journal of Occupational Psychology**, v. 64, p.305-316,1998.
5. CARVALHO, J. L. A. *et. al.* Desenvolvimento de um Sistema para Análise da Variabilidade da Freqüência Cardíaca. Grupo de processamento digital de sinais, 2006.
6. FILGUEIRAS, J. C; HIPPERT, M. I. Estresse. **Saúde mental & trabalho**. Vozes, Rio de Janeiro, 2002.
7. HAGEN, K.B., MAGNUS, P., VETLESEN, K. Neck/shoulder and low-back disorders in the forestry industry: Relationship to work tasks and perceived psychosocial job stress. **Ergonomics**, v. 41, p.1510-1518, 1998.
8. HIROKAWA, E. Effects of music listening and relaxation instructions on arousal changes and the working memory task in older adults. **Journal of Music Therapy** v.41, p.107-127, 2004.
9. IWANAGA, M., MOROKI, Y. Subjective and physiological responses to music stimuli controlled over activity and preference. **Journal of Music Therapy** v.36, p.26-38, 1999.
10. IWANAGA, M., KOBAYASHI, A., KAWASAKI, C. Heart rate variability with repetitive exposure to music. **Biological Psychology** v.70, p.61-66, 2005.
11. JACOBS, G. D., FRIEDMAN, R. EEG Spectral Analysis of Relaxation Techniques Applied **Psychophysiology and Biofeedback**, v. 29, p.245-254, 2004.
12. KNIGHT, W.E.J., RICKARD, N.S. Relaxing music prevents stressinduced increases in subjective anxiety, systolic blood pressure, and heart rate in healthy males and females. **Journal of Music Therapy** v.38, p.254-272, 2001.
13. NISKANEN, J., TARVAINEN, M. P., RANTA-AHO, P. O., KARJALAINEN, P. A. Software for advanced HRV analysis. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**. v.76, p.73-81, 2004.
14. NOTARIUS, C. F., FLORAS, J. S. Limitations of the use of spectral analysis of heart rate variability for the estimation of cardiac sympathetic activity in heart failure. **Europace**, v.3, p.29-38, 2001.
15. ORME-JOHNSON, D. Evidence that the Transcendental Meditation program prevents or decreases diseases of the nervous system and is specifically beneficial for epilepsy. **Medical Hypotheses** v.67, p.240-246, 2006.
16. PENG, C. K., HENRYA, I. C., MIETUSA, J. E., HAUSDORFF, J. M., KHALSA, G., BENSONB, H., GOLDBERGER, A. L. Heart rate dynamics during three forms of meditation. **International Journal of Cardiology** v. 95, p.19- 27, 2004.
17. VANDERARK, S., ELY, D. University biology and music majors' emotional ratings of musical stimuli and their physiological correlates of heart rate, finger temperature, and blood pressure. **Perceptual and Motor Skills** v.79, p.1391-1397, 1994.