

## **Efectos comparables de la frecuencia cardíaca ante la adaptación a las cargas internas y externas en cadetes de cuarto nivel**

### **Comparable effects of heart rate upon adaptation to internal and external loads in fourth class cadets**

### **Efeitos comparáveis da frequência cardíaca na adaptação a cargas internas e externas em cadetes de quarto nível**

Catalina Gutiérrez Gómez<sup>1</sup>

✉ [catalina.gutierrez@esmic.edu.co](mailto:catalina.gutierrez@esmic.edu.co)

Aura Catalina Zea Robles<sup>1</sup>

✉ [aura.zea@esmic.edu.co](mailto:aura.zea@esmic.edu.co)

Luz Marina Umbarila Espinosa<sup>1</sup>

✉ [luz.umbarila@esmic.edu.co](mailto:luz.umbarila@esmic.edu.co)

<sup>1</sup> Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova, Colombia.

## **Resumen**

El objetivo de este trabajo de investigación es comparar el comportamiento de variables fisiológicas, como la frecuencia cardíaca ante una carga interna, mediante métodos de entrenamiento interválico y continuo variable asociados a la resistencia aeróbica. Se diseñó un estudio cuasiexperimental, longitudinal, cuantitativo y comparativo que se llevó a cabo durante seis semanas del período académico 2024-1, con una frecuencia de tres sesiones a la semana, lo que hace un total de 18 sesiones. El estudio se realizó con cadetes de cuarto nivel de la Facultad de Educación Física Militar de la Escuela Militar de Cadetes (ESMIC). Los cadetes participaron de forma voluntaria y firmaron un consentimiento informado sobre las implicaciones éticas internacionales,

nacionales y locales. El Grupo 1 ( $G_1=13$  hombres  $\pm 20,34$  años y 3 mujeres  $\pm 19,69$  años) empleó un método de trabajo interválico con orientación al volumen e intensidad del 60% de la capacidad máxima. El Grupo 2 ( $G_2=14$  hombres  $\pm 20,19$  años y 4 mujeres  $\pm 20,11$  años) usó un método continuo variable con orientación a la intensidad del 80 %. Una vez obtenidos los resultados, se hizo una parametrización considerando una distribución normal mediante la prueba de Shapiro-Wilk a partir de la media aritmética. Se analizaron las variables frecuencia cardíaca en reposo (FCRp) antes de la sesión, y frecuencia cardíaca máxima (FCMax) y frecuencia cardíaca mínima (FCMin) durante la sesión, mediante la prueba T-Student para muestras independientes, con el fin de analizar la varianza de una vía (One-way ANOVA). El nivel de fiabilidad fue de ( $p<0,005$ ). Se observó que el  $G_1$  presentó cambios estadísticamente significativos en la FCRp ( $p<0,001$ ) y una disminución progresiva de la FCMin sin cambios estadísticos. El  $G_2$  identificó cambios estadísticamente significativos en la FCMax ( $p<0,001$ ) y mantuvo los valores promedios de la FCMin sin cambios estadísticos. Estos resultados proporcionan información valiosa sobre la adaptación de la carga interna y externa en función de la frecuencia cardiaca en cadetes de cuarto nivel. Se puede concluir que el  $G_1$  presenta una adaptación a la carga externa de entrenamiento, lo que evidencia una mayor eficacia y eficiencia en las actividades de trabajo al disminuir los valores de la FCMin. No obstante, el  $G_2$  muestra variaciones en la FCMax debido a la variabilidad del método y al mantenimiento de la FCMin.

**Palabras clave:** educación física militar, entrenamiento continuo variable, entrenamiento interválico, frecuencia cardíaca, resistencia aeróbica.

## Abstract

The purpose of this research work is to compare the behavior of physiological variables, such as heart rate, to an internal load using interval and continuous variable training methods associated with aerobic resistance. A comparative, longitudinal, and quantitative quasi-experimental study was designed and carried out during six weeks of the school year 2024-1, with a frequency of three sessions per week, for a total of 18

sessions. The study was conducted with fourth class cadets from a military physical education faculty in Colombia. The cadets participated voluntarily and signed an informed consent form that addressed international, national, and local ethical implications. Group 1 (G1=13 men  $\pm$  20.34 years old and 3 women  $\pm$  19.69 years old) used a volume-orientated interval working method with an intensity of 60% of maximum capacity. Group 2 (G2=14 men  $\pm$  20.19 years old and 4 women  $\pm$  20.11 years old) used a continuous variable method with a maximum intensity orientation of 80%. The study was confirmed by the adaptation of the training load in conditions of volume by intensity according to heart rate. Once the results are obtained, a parameterization was made considering a normal distribution using the Shapiro-Wilk test from the arithmetic mean. The variables resting heart rate (HRRt) before the session, maximum (HRMax) and minimum (HRMin) heart rate during the session were analyzed using Student's t-test for independent samples, to analyze one-way variance (one-way ANOVA). The level of reliability was ( $p < 0,005$ ). It was observed that G1 showed statistically significant changes in HRp ( $p < 0,001$ ) and a progressive decrease in HRMin ( $p < 0,001$ ) without statistical changes. G2 showed statistically significant changes in HRMax ( $p < 0,001$ ) and maintained the mean value of HRMin without statistical changes. These results provide valuable information on internal and external load adaptation as a function of heart rate in fourth class cadets. In conclusion, G1 presents an adaptation to the external training load that shows a greater effectiveness and efficiency in work activities by decreasing the values of HRMin. However, G2 shows variations in HRMax due to the variability of the method and the maintenance of the HRMin.

**Keywords:** military physical education, continuous variable training, interval training, heart rate, aerobic endurance.

## Resumo

O objetivo deste trabalho de pesquisa é comparar o comportamento de variáveis fisiológicas, como a frequência cardíaca, a uma carga interna usando métodos de treinamento variável contínuo e de intervalo associados à resistência aeróbica. Foi

projetado e realizado um estudo comparativo, longitudinal e quantitativo quase-experimental durante seis semanas do ano letivo de 2024-1, com uma frequência de três sessões por semana, em um total 18 de sessões. O estudo foi realizado com cadetes do quarto nível de uma faculdade de educação física militar na Colômbia. Os cadetes participaram voluntariamente e assinaram um termo de consentimento informado que abordava implicações éticas internacionais, nacionais e locais. O Grupo 1 (G1=13 homens  $\pm$  20,34 anos e 3 mulheres  $\pm$  19,69 anos) utilizou um método de treinamento intervalado orientado por volume, com uma intensidade de 60% da capacidade máxima. O grupo 2 (G2=14 homens  $\pm$  20,19 anos e 4 mulheres  $\pm$  20,11 anos) usou um método de variável contínua, com orientação de intensidade máxima de 80%. O estudo teve uma comprovação pela adaptação da carga de treinamento em condições de volume pela intensidade segundo a frequência cardíaca. Após a obtenção dos resultados, foi feita uma parametrização considerando uma distribuição normal a partir da média aritmética, usando o teste de Shapiro-Wilk. As variáveis frequência cardíaca de repouso (FCRp) antes da sessão, frequência cardíaca máxima (FCMax) e frequência cardíaca mínima (FCMin) durante a sessão foram analisadas usando a prova estatística T-Student para amostras independentes entendendo a média de uma via (One-way ANOVA). O nível de significância adotado foi de 5%. O G1 apresentou diferenças estatisticamente significativas na FCRp ( $p < 0,001$ ) e uma diminuição progressiva na FCMin ( $p < 0,001$ ) que não teve diferenças estatisticamente importantes. O G2 teve diferenças significativas na variável da FCMax ( $p < 0,001$ ) e manteve os valores do desvio-padrão, mas não tem mudanças estatísticas de significância na FCMin. Esses resultados fornecem informações valiosas sobre a adaptação da carga interna e externa como uma função da frequência cardíaca em cadetes da quarta classe. Em conclusão, o G1 apresenta uma adaptação à carga externa de treinamento que mostra maior eficácia e eficiência nas atividades de trabalho, diminuindo os valores da FCMin. No entanto, o G2 apresenta variações na FCMax devido à variabilidade do método de treinamento e à manutenção do FCMin.

**Palavras-chave:** educação física militar, treinamento variável contínuo, treinamento intervalado, frequência cardíaca, resistência aeróbica.

## Referencias

1. Collins, B, Donges, C., Robergs, R., Cooper, J., Sweeney, K., & Kingsley, M. (2023). Moderate Continuous- and High-Intensity Interval Training Elicit Comparable Cardiovascular Effect among Middle-Aged Men Regardless of Recovery Mode. *European Journal of Sport Science*, 23(8), 1612-1621. <https://doi.org/10.1080/17461391.2023.2171908>
2. d'Unienville, N. M. A., Nelson, M. J., Bellenger, C. R., Blake, H. T., & Buckley, J. D. (2022). Heart-Rate Acceleration is Linearly Related to Anaerobic Exercise Performance. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 17(1), 78-82. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0060>
3. Fernandes Machado, A., de Souza Vale, R. G., Costa Leite, C. D. F., Barros dos Santos, A. O., Rica, R. L., Baker, J. S., Gobbo, S., Bergamin, M., y Sales Bocalini, D. (2024). Efectos de diferentes tiempos de recuperación durante el entrenamiento interválico de alta intensidad utilizando el peso corporal en variables psicofisiológicas. *Retos*, 51, 109-116. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.99199>
4. Gómez-Molina, J., Ogueta-Alday, A., Cámara, J., Stickley, C., & García-López, J. (2018). Effect of 8 Weeks of Concurrent Plyometric and Running Training on Spatiotemporal and Physiological Variables of Novice Runners. *European Journal of Sport Science*, 18(2), 162-169. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1404133>
5. O'Connor, F. K., Stern, S. E., Doering, T. M., Minett, G. M., Reaburn, P. R., Bartlett, J. D., & Coffey, V. G. (2020). Effect of Individual Environmental Heat-Stress Variables on Training and Recovery in Professional Team Sport. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 15(10), 1393-1399. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0837>
6. Poon, E. T.-C., Chan, K. W., Wongpipit, W., Sun, F., & Wong, S. H.-S. (2023). Acute Physiological and Perceptual Responses to Whole-Body High-Intensity Interval Training Compared with Equipment-Based Interval and Continuous

Training. *Journal of Sports Science & Medicine*, 22(3), 532-540.

<https://doi.org/10.52082/jssm.2023.532>

7. Soli, M., & Nelson, R. (2024). Evaluation of a High Intensity Interval Training (HIIT) Program for Military Personnel Receiving Inpatient Treatment for a Substance Use Disorder. *Therapeutic Recreation Journal*, 58(2), 125-142.

<https://doi.org/10.18666/TRJ-2024-V58-I2-11746>