

Psychophysiological response of fighter aircraft pilots in normobaric hypoxia training

Álvaro Bustamante-Sánchez¹, Víctor M. Loarte-Herradón¹, Jesús F. Gallego-Saiz², Trinidad Trujillo-Laguna², Vicente J. Clemente-Suárez^{1,3}

¹European University of Madrid, Spain. ²Aerospace Medicine Instruction Centre (CIMA), Torrejón de Ardoz, Spain. ³Research Center in Applied Combat (CESCA), Toledo, Spain

Recibido: 15.09.2017

Aceptado: 18.10.2017

Summary

Hypoxia remains the most important hazard in high altitude flights as it is a rare condition presenting itself without consistent symptoms that prevent aircrew from warning in advance. An acute ventilatory response is the mechanism that works to get back oxygen concentration homeostasis, causing hypocapnia and a respiratory alkalosis, which causes breathing muscles fatigue. Some authors have identified previous training on hypoxia contexts as essential to avoid accidents but it is still poor know the effect of hypoxia exposition in the psychophysiological and cognitive functions. We proposed the present study with the aims of to study the effect of hypoxia training in cortical arousal, autonomic modulation and muscle strength. We analysed 3 male fight pilots of the Spanish Army before and after normobaric hypoxia training. The following variables were reported: subjective perceived stress (SPS), rated perceived exertion (RPE), cortical arousal (Critical Flicker Fusion Threshold (CFFT)), isometric handgrip strength, blood oxygen saturation (SaO₂), heart rate (HR) and spirometry values (forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in 1 second (FEV₁), peak expiratory flow (PEF)). The effect size (ES) was tested by Cohen's D. No variable presented significant differences between tests. SPS, RPE, handgrip strength, heart rate and FVC increased after training. FEV₁, PEF, CFFT and SaO₂ decreased during the training. These results agreed with previous research in military population. Normobaric hypoxia training produces a decreased tendency in cortical arousal and an increase in perceived effort, stress, and increased tendency in muscular strength. These results can help to find specific training for better prepare fight pilots for hypoxic threats.

Key words:

Hypoxia. Pilots.
Cortical arousal.
Fatigue.

Respuesta psicofisiológica de pilotos de caza en entrenamiento de hipoxia normobárica

Resumen

La hipoxia es el peligro más importante en los vuelos a gran altitud, debido a que es un estado poco frecuente y se presenta sin síntomas consistentes que impiden una alerta temprana. Una respuesta ventilatoria aguda es el mecanismo que trabaja para recuperar la homeostasis de la concentración de oxígeno, causando hipocapnia y una alcalosis respiratoria, provocando fatiga en los músculos respiratorios. Algunos autores han identificado que el entrenamiento previo en contextos de hipoxia es esencial para evitar accidentes pero todavía es pobre el conocimiento existente sobre el efecto de la exposición a hipoxia en las funciones psicofisiológicas y cognitivas. El objetivo de esta investigación fue estudiar el efecto del entrenamiento en hipoxia en la activación cortical, la modulación autonómica y la fuerza muscular. Analizamos 3 pilotos de caza del Ejército del Aire antes y después del entrenamiento de hipoxia normobárica. Se registraron las siguientes variables: estrés subjetivo percibido (RPE), esfuerzo percibido (RPE), excitación cortical (Critical Flicker Fusion Threshold (CFFT)), fuerza isométrica de agarre, saturación de oxígeno en sangre (SaO₂), frecuencia cardíaca (FC) y espirometría (capacidad vital forzada (CVF), volumen espiratorio forzado en 1 segundo (FEV₁), flujo espiratorio máximo (PEF)). El efecto de muestra fue analizado mediante la D de Cohen. Ninguna variable presentó diferencias significativas entre los tests. SPS, RPE, fuerza isométrica, frecuencia cardíaca y FVC aumentaron con el entrenamiento. FEV₁, PEF, CFFT y SaO₂ disminuyeron con el entrenamiento. Estos resultados coincidieron con investigaciones previas en población militar. El entrenamiento de hipoxia normobárica produce una tendencia disminuida en la excitación cortical y un aumento en el esfuerzo percibido, el estrés y la tendencia creciente en la fuerza muscular. Estos resultados pueden ayudar a encontrar entrenamiento específico para preparar mejor a los pilotos de caza ante la hipoxia.

Palabras clave:

Hipoxia. Pilotos.
Activación cortical.
Fatiga.

Correspondencia: Vicente Javier Clemente Suárez

E-mail: vctxente@yahoo.es