

Hormonal changes in acclimatized soldiers during a march at a high altitude with mountain skis

Claudio Nieto Jimenez¹, Jorge Cajigal Vargas², José Naranjo Orellana³

¹Ejército de Chile. Centro de Lecciones Aprendidas. División Doctrina. La Reina. Santiago. Chile. ²Ciencias de la actividad física y del deporte. Laboratorio de Ciencias del Deporte, Escuela de Educación Física. Facultad de Humanidades. Universidad Mayor. Providencia. Santiago. Chile. ³Universidad Pablo de Olavide. Sevilla.

Recibido: 12/07/18
Aceptado: 05/11/18

Summary

Background: The aim of the present study is to identify the physiological impact of acute exposure to high altitudes on special acclimatized troops of the Chilean Army. Twenty-nine soldiers carried out a nocturnal winter march on mountain skis at an initial altitude of 2,800 m and up to 3,640 m. Two separate blood measurements were taken. The first one was taken the day before the march (Pre-sample) and the second one just after returning to the base camp (Post-sample). All subjects had been acclimatized prior to the study.

For hypothesis comparison purposes, the normality of the distribution was tested using the Shapiro-Wilk test. To determine if there were significant differences between the Pre and Post tests, a paired-samples Student t-test was applied for the variables with a normal distribution, and the Wilcoxon test was applied for the variables without a normal distribution. In all cases, a level of significance of 95% ($p < 0.05$) was taken into consideration.

Results: Exposure of acclimatized troops to altitudes of 2,800 m to 3,640 m has an impact on the endocrine parameters and on the reduction of cortisol ($p < 0.01$), total testosterone ($p < 0.0001$), free testosterone ($p < 0.0001$) and the free testosterone-cortisol ratio ($p < 0.01$). Likewise, an increase in total leukocytes ($p < 0.0001$), neutrophils ($p < 0.0001$), monocytes ($p < 0.0001$) and basophils ($p < 0.001$), as well as a decrease of eosinophils ($p < 0.0001$) and lymphocytes ($p < 0.01$), was observed. No hematological changes were detected.

Conclusions: Endocrine changes were observed during high-altitude winter marches on mountain skis carried out by acclimatized Special Operation Troops, resulting in decreased cortisol and free and total testosterone levels. A stress condition due to the high altitudes also affected the anabolic/catabolic environment, which manifested as a significant decrease in the free testosterone/cortisol ratio. No hematological changes were identified. Marked changes were observed in some white cell series.

Key words:
Cortisol. Testosterone.
Special mountain troops.
High-altitude.

Cambios hormonales en soldados aclimatados durante una marcha en gran altitud con esquí de montaña

Resumen

Introducción: El objetivo del presente estudio es identificar el impacto fisiológico (con especial atención a los parámetros endocrinos y hematológicos) de la exposición aguda a gran altitud (GA) en tropas especiales aclimatadas del Ejército de Chile. Veintinueve soldados llevaron a cabo una marcha nocturna con esquí de montaña invernal a una GA de 2.800 m. hasta 3.640 m. Se tomaron dos muestras de sangre. La primera muestra fue tomada el día antes de la marcha (Pre test) y la segunda muestra justo después al regresar al campamento base Post test (a los 2.800 m). Todos los sujetos se encontraban aclimatados antes del estudio. Para cada análisis se testeó la normalidad de las distribuciones empleando el test de Shapiro-Wilk. Se calculó el promedio y la desviación estándar para cada medición. Para determinar si existían diferencias significativas entre el pre y post test se aplicó la prueba de t-Student pareada para las variables con distribución normal y el test de Wilcoxon para las variables que no tenían distribución normal. En todos los casos se consideró un nivel de confianza de 95% (valor $p < 0,05$).

Resultados: La exposición de las tropas aclimatadas a GA tiene un impacto en los parámetros endocrinos y en la reducción de cortisol ($p < 0,01$), testosterona total ($p < 0,0001$), testosterona libre ($p < 0,0001$) y el ratio testosterona libre-cortisol ($p < 0,01$). Asimismo, se observaron un aumento de leucocitos ($p < 0,0001$), neutrófilos ($p < 0,0001$), monocitos ($p < 0,0001$) y basófilos ($p < 0,001$), así como una decrease de eosinófilos ($p < 0,0001$) y linfocitos ($p < 0,01$). No se observaron cambios en la serie roja.

Conclusiones: La marcha invernal nocturna con esquí de montaña en GA para tropas de operaciones especiales aclimatadas presentó cambios endocrinos con disminución del cortisol, testosterona libre y total. Una condición de estrés por la marcha en GA también afectó al ambiente anabólico/catabólico, lo que se ve reflejado en una disminución significativa en el cociente testosterona libre/cortisol. No se observaron cambios hematológicos. Se observaron cambios significativos en algunas células de la serie blanca.

Palabras clave:
Cortisol. Testosterona.
Tropas especiales de montaña.
Gran altitud.

Correspondencia: Claudio Nieto Jimenez
E-mail: Chile.c.nieto@udd.cl