



## EFFECTOS ENTRENAMIENTO INTERVÁLICO DE MÁXIMA INTENSIDAD EN HIPOXIA (EIMIH) SOBRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

Camacho-Cardenosa, M<sup>1</sup>., Marcos, M<sup>1</sup>., Martínez Guardado, I<sup>1</sup>., Camacho-Cardenosa, A<sup>1</sup>., Brazo, J<sup>1</sup>., Timón, R<sup>1</sup>., Olcina, G<sup>1</sup>.

Recibido: 25/04/2015  
Aceptado: 25/05/2015

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Extremadura.

Mail: mcamachou@alumnos.unex.es; mmarcosserano@gmail.com; wismi4@gmail.com; alba.camacho19@gmail.com; jbsayavera@unex.es; rtimon@unex.es; golcina@unex.es

Correspondencia:  
Mail: golcina@unex.es

### Introducción

Tradicionalmente, el entrenamiento en altura ha sido utilizado para mejorar el rendimiento de los deportistas. Con el desarrollo de nuevas tecnologías que permiten simular situaciones de altitud en cualquier parte del mundo, se han empezado a estudiar los efectos de la exposición a la misma en combinación con otros métodos de entrenamiento, por ejemplo, el entrenamiento interválico de máxima intensidad (Czuba et al. 2013) Por otra parte, recientemente se han llevado a cabo otros estudios que analizaron los efectos del estímulo hipóxico sobre los cambios en la composición corporal (Kaiser & Verges, 2013).

### Objetivo

Combinar entrenamiento en altitud simulada y entrenamiento de máxima intensidad para analizar los efectos sobre la composición corporal en sujetos activos.

### Método

#### *Participantes*

La muestra estuvo compuesta por 21 varones activos (23.5±3.6 años; 1.75±0.05 m.; 71.4±8.1 kg.) y, fueron divididos aleatoriamente en 3 grupos: control (C); normoxia (N) y grupo hipoxia (H). Los criterios para considerar activos a los sujetos fueron: realización entre 4 y 5 horas de actividad física semanal y, que ésta no fuera sistemática.

#### *Procedimiento e instrumentos*

Los grupos N y H, llevaron a cabo un entrenamiento de 2 sesiones por semana hasta un total de 8 sesiones; los entrenamientos siempre tuvieron la misma estructura: calentamiento, 10' a 120w; parte principal, sprints a máxima intensidad 2x(5x10" recuperando 20"a 120w) recuperando 5' a 120w y una vuelta a la calma de 5' a 120w.

Los entrenamientos se realizaron en un ciclosimulador con potenciómetro integrado (Cycleops 410 pro) y, dentro de una tienda de hipoxia (CAT 310). El grupo H fue sometido a una fracción de oxígeno inspirado (FIO<sub>2</sub>) de 14,5%, el equivalente a 3400 metros de altitud. La FIO<sub>2</sub> de la tienda fue modificada mediante 3 generadores de hipoxia (CAT-12) y controlada mediante un dispositivo Handi. El grupo N realizó las sesiones en el mismo habitáculo y siguiendo el mismo protocolo pero, sin la puesta en marcha de los generadores, en normoxia.

Las mediciones se realizaron en 3 momentos diferentes: inicial (I) 1 día antes del comienzo de los entrenamientos, final (F) el día posterior a la finalización de los entrenamientos y tras 2 semanas de desentrenamiento (D).

Los parámetros recogidos fueron: peso (kg), masa grasa (kg y %), masa muscular (kg y %), IMC, pliegues (P) cutáneos abdominal, subescapular, suprailíaco, tricipital, muslo y pierna (mm) y, perímetros corporales de brazo y pierna (mm); siguiendo las directrices del Grupo Español de Cineantropometría.

Los datos se analizaron estadísticamente con el programa SPSS versión 20. Se realizaron pruebas de normalidad mediante test de Kolmogorov-Smirnov. Al cumplir los criterios de normalidad, se realizó test de medidas repetidas, con correcciones de Bonferroni para ver cambios a lo largo del tiempo y estudiar efectos e interacciones inter-grupos. Se consideraron estadísticamente significativas aquellas diferencias con un valor  $p < 0,05$ .

## Resultados y discusión

En cuanto a la composición corporal, pliegues cutáneos y perímetros corporales los cambios encontrados en el grupo normoxia no alcanzaron la significación estadística. En el grupo hipoxia, se encuentran solamente diferencias significativas en el pliegue tricipital entre los momentos F y D. Sin embargo no se encontraron diferencias inter grupos. Estos datos confirmarían los encontrados en un estudio de similares características (Czuba et al. 2013) Aunque en la mayoría de estudios con protocolos similares no se encuentran análisis de datos de composición corporal.

Tabla 1. Parámetros analizados en el Grupo Normoxia

Parámetro	Inicial (I)	p: entre I y F	Final (F)	p: entre F y D	Desentrenamiento (D)	p: entre I y D
Peso (kg)	70,55±6,74	0,250	68,47±5,81	0,249	70,10±5,12	1,000
Masa Grasa (kg)	7,89±1,17	0,871	7,06±1,28	1,000	7,07±0,73	0,546
Masa Muscular (kg)	34,50±4,39	0,855	34,01±4,57	0,135	34,98±4,08	0,750
Grasa (%)	11,22±1,59	1,000	10,46±2,74	1,000	10,16±1,72	0,345
Muscular (%)	48,79±1,93	1,000	49,50±2,74	1,000	49,77±2,37	0,420
IMC	22,92±3,06	0,262	22,23±2,65	0,255	22,74±2,32	1,000
P. Abdominal	15,25±6,23	1,000	13,67±8,20	1,000	11,60±3,93	0,705
P. Suprailíaco	13,35±4,96	0,981	11,17±5,32	1,000	10,15±3,85	0,576
P. Subescapular	12,67±3,64	1,000	11,47±4,69	1,000	10,55±1,96	0,492
P. Tricipital	10,52±3,49	1,000	10,40±3,68	1,000	9,97±3,43	1,000
P. Muslo	15,85±2,87	1,000	13,77±6,05	1,000	13,22±3,59	0,683
P. Pierna	10,50±4,22	1,000	9,82±1,85	0,166	11,77±2,61	1,000
Perímetro Brazo	31,12±4,26	1,000	31,37±4,02	0,399	30,50±3,31	1,000
Perímetro Pierna	35,87±2,05	1,000	34,92±1,99	1,000	35,50±1,22	1,000

Tabla 2. Parámetros analizados en el Grupo Hipoxia

Parámetro	Inicial (I)	p: entre I y F	Final (F)	p: entre F y D	Desentrenamiento (D)	p: entre I y D
Peso (kg)	71,75±11,50	1,000	72,05±11,04	1,000	71,52±10,17	1,000
Masa Grasa (kg)	8,45±2,91	0,823	7,56±1,66	1,000	7,47±1,82	0,549
Masa Muscular (kg)	34,76±4,39	0,506	35,88±5,37	1,000	35,54±5,04	1,000
Grasa (%)	11,54±2,14	0,717	10,42±0,95	0,798	9,21±1,16	0,504
Muscular (%)	48,65±1,93	0,740	49,84±1,82	1,000	49,73±2,35	1,000
IMC	23,68±2,92	0,628	23,65±2,89	0,513	23,68±2,66	0,510
P. Abdominal	15,75±6,70	1,000	12,87±3,79	1,000	13,00±2,20	0,929
P. Suprailíaco	14,55±5,91	1,000	11,80±4,73	0,805	8,55±1,77	0,227
P. Subescapular	14,75±2,06	1,000	13,62±3,80	0,851	11,35±2,26	0,393
P. Tricipital	9,12±4,13	0,858	8,15±2,74	0,009*	10,75±2,61	0,576
P. Muslo	15,25±3,59	0,367	13,87±2,87	1,000	13,60±1,55	0,886
Pliegue Pierna	12,00±5,71	0,276	9,65±3,94	0,387	11,90±4,42	1,000
Perímetro Brazo	30,30±3,99	1,000	30,50±3,29	0,638	29,62±3,88	0,722
Perímetro Pierna	37,75±2,50	1,000	37,80±2,89	1,000	37,75±1,84	1,000

## Conclusiones

El protocolo de entrenamiento planteado no es efectivo para modificar la composición corporal, ni siquiera en combinación con el estímulo de hipoxia.

## Referencias

- Czuba, M., Zajac, A., Maszczyk, A., Rocznik, R., Poprzecki, S., Garbaciak, W. & Zajac, T. (2013) The effects of high interval training in normobaric hypoxia on aerobic capacity in basketball players. *Journal of Human Kinetics*, 39, 103-114.
- Kayser, B. & Verges, S. (2013). Hypoxia, energy balance and obesity: from pathophysiological mechanisms to new treatment strategies. *Obesity Reviews*, 14(7), 579-592.