



## REVISTA CUBANA DE MEDICINA DEL DEPORTE Y LA CULTURA FÍSICA

Versión On-line ISSN 1728-922X VOLUMEN 12, NÚMERO 1, La Habana,  
Cuba, Enero-Abril, 2017

### ARTICULO ORIGINAL

Título: Monitoreo del cortisol y la testosterona en un entrenamiento de corredores cubanos en altura media.

Title: Cortisol and testosterone monitoring during one middle altitude training of Cuban runners

Cobas Martínez Emma\*, Almenares Pujadas María Evelina\*\*, Nicot Balón Rita Graciela\*\*\*, Hernández González Miguel\*\*\*\*.

\*Master en Control Médico del Entrenamiento Deportivo, IMD

\*\*Dra. en Ciencias Médicas, Master en Control Médico del Entrenamiento Deportivo, Tlf. 72600616, E-mail: [maria43@inder.cu](mailto:maria43@inder.cu) IMD

\*\*\*Master en Control Médico del Entrenamiento Deportivo, IMD

\*\*\*\*Lic. en Bioquímica, Investigador Agregado, IMD

Manuscrito recibido: 9 de Abril de 2017

Aceptado para publicación: 10 de Abril de 2017

## RESUMEN

El propósito de este estudio es evaluar el efecto de un entrenamiento a 2100 metros de altitud, para garantizar en lo sucesivo la preservación de la salud de los deportistas, la correcta la dosificación y aplicación de las cargas y la obtención del mayor aprovechamiento posible de ese trabajo.

Se realiza un estudio durante cinco semanas con los 15 atletas, corredores de velocidad larga, de ambos sexos de la preselección nacional. Se efectúan chequeos médicos diarios y cuantifican las concentraciones de testosterona (T), cortisol (C) y se obtiene el índice testosterona-cortisol (T/C), 7 días antes del ascenso, los días 7, 14 y 21 de estadía, y 7 días después del regreso.

Los cambios de la T presentan un balance en general positivo, fundamentalmente al final del estudio en ambos sexos (masculino = + 25 % y femenino = + 141 %). En el caso del cortisol (C), se observa una clara tendencia al aumento (+ 21 % y + 57 % respectivamente), aunque los valores se mantienen dentro del rango establecido como referencia. El índice (T/C) también se incrementa en proporciones del 2 % y 57 % para cada grupo.

La evaluación integral de los resultados obtenidos en los análisis hormonales, unida a los reportes del estado de salud satisfactorio, durante todo el estudio y la evolución del desempeño deportivo alcanzado en las competencias, permiten calificar como provechoso este entrenamiento realizado en condiciones de altura media.

Palabras clave: entrenamiento en altitud media, atletismo, hormonas, índice T/C.

## **Cortisol and Testosterone monitoring during one middle altitude training of Cuban runners**

The aim of this research is to evaluate the effects of a training at 2100 ms of altitude for take guaranteed in the successive the sportsmen's health preservation, the correct loads dosage, correct applications and to obtain the best possible improvement of this work.

It was realized a study during five weeks with 15 both sexes athletes, runners of Cuban national long speed pre selection. Daily medical checkups were realized, testosterone (T), cortisol (C), were quantified and it was obtained the testosterone-cortisol ratio (T/C), days before the ascent, the 7, 14 and 21 days of permanency and 7 days after to return to sea level.

In both sexes the T changes presents a general positive equilibrium, fundamentally at the end of study (male = + 25 % and female = + 141 %). In cortisol (C), it is observed a clear tendency to increase (+ 21 % y + 57 % respectively) although the values are between the ranges established like reference. T/C ratio also increases proportionally of 2 % and 57 % for each group.

The integral evaluation of results obtained in hormonal analysis, together with satisfactory health states reports during the whole study lead to qualify useful this training realized in middle altitude conditions.

Key words: middle altitude training, Athletics, hormones, T/C ratio.

## INTRODUCCIÓN

El entrenamiento diario y las competencias de los deportistas de alto rendimiento someten el organismo a altos niveles de estrés físico y psicológico, los que en cierta medida, son necesarios para facilitar los procesos de adaptación que hacen posible alcanzar un formidable desempeño deportivo<sup>1</sup>. No obstante, para que se produzca la súper compensación, es imprescindible que se mantenga el equilibrio entre los aspectos anabólicos y catabólicos del metabolismo.

Hace más de dos décadas, que la testosterona libre (T) y el cortisol (C) se utilizan como marcadores de los estatus anabólico y catabólico del organismo<sup>2</sup> y el índice testosterona-cortisol (T/C), se ha llegado a considerar como un indicador del equilibrio entre ambos aspectos del metabolismo<sup>3</sup>. Estas variables se reconocen por algunos médicos del deporte, como instrumentos para el monitoreo del estrés que ocasiona el entrenamiento deportivo y para prevenir el daño que su exceso puede ocasionar<sup>4,5</sup>.

El beneficio del entrenamiento deportivo en condiciones de altura se ha utilizado por muchos países como parte importante de la preparación de sus deportistas. Pero la obtención del mayor provecho del mismo, requiere de información adecuada acerca del estatus metabólico y de la relación anabolismo-catabolismo que tienen lugar en las diferentes fases de la permanencia en tales condiciones. Para el monitoreo adecuado es necesario identificar cuáles respuestas están condicionadas por la hipoxia de por sí y cuales se deben a la combinación de esta con el entrenamiento recibido, pero no todos estos aspectos han sido totalmente esclarecidos en los estudios realizados, y algunos resultados son aún contradictorios.

El hecho de que las hormonas cumplan una función importante en los procesos de adaptación a las condiciones y cambios ambientales, ha conducido al criterio de que también deben cumplir una función importante en el proceso de adaptación a la altura. En este estudio se evalúa el efecto de un entrenamiento en Puebla (2100 msnm), en corredores de velocidad larga. También constituyó un objetivo importante, contribuir al incremento del conocimiento acerca de la adaptación de

los deportistas a las cargas, para la correcta dosificación y distribución del trabajo futuro, así como el mejor aprovechamiento posible de este tipo de entrenamiento, preservando la salud de los deportistas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realiza un estudio descriptivo, prospectivo con 15 corredores del área de velocidad larga (400, 800 y 1500 metros planos), miembros de la preselección nacional cubana que se preparaba para unos Juegos Regionales (sexo masculino = 8 y femenino = 7). El estudio se desarrolló durante tres semanas previas a competencias importantes y a la fundamental. Todos los deportistas tenían buena salud, experiencia migratoria y se mantuvieron durante tres semanas entrenando a una altura moderada, (2100 msnm). Se determinaron las concentraciones de testosterona, cortisol y el índice T/C, 7 días antes del ascenso, durante la estadía en condiciones de altura (a los siete, catorce y veinte y un días), así como 7 días después del regreso al nivel del mar.

Las cargas fueron individualizadas por el entrenador, basándose en la información acumulada en la experiencia acumulada en anteriores ocasiones. En los primeros tres días se hizo trabajo para la adaptación a la altura, constituido fundamentalmente por cargas aeróbicas regenerativas que oscilaban entre el 70 o 75 por ciento de las programadas para la etapa. En ese momento se realiza la valoración clínica y bioquímica establecida por el Instituto de Medicina del Deporte para estos entrenamientos y se comprueba que los deportistas se habían adaptado de forma consecuente. Se inicia entonces el aumento gradual del trabajo aeróbico, hasta alcanzar el 90-92 % de las cargas planificadas para el desarrollo del umbral anaeróbico.

Terminada la segunda semana, se inicia la aplicación de las cargas de trabajo de corta duración y altas intensidades (96-98 %), hasta terminar la tercera semana. Después del regreso al llano, se inicia la readaptación, nuevamente con cargas aeróbicas regenerativas, hasta terminar el estudio y a partir de ese momento, se continúa con la aplicación del trabajo planificado para la etapa. Durante toda la

permanencia en la altura el trabajo de fuerza consistió en cargas encaminadas al mantenimiento de los volúmenes e intensidades alcanzados previamente al ascenso.

En el periodo abarcado por la investigación, se efectuaron los chequeos diarios habituales, previo a las sesiones de entrenamiento por el especialista de Medicina del Deporte que atiende el equipo y participó con él en ese entrenamiento. Los análisis del suero sanguíneo se realizaron una semana antes del ascenso, después de cada semana de permanencia en condiciones de altura media, al igual que a la semana después del regreso al nivel del mar. Las muestras de sangre se extrajeron de la vena cubital del brazo derecho, en ayunas, los días lunes, en el horario comprendido entre las 8:00 y 8:30 de la mañana.

El suero fue procesado en un analizador AIA-360 de la firma TOSOH con la técnica de la enzima inmunoensayo. Se estudia el valor absoluto de la concentración de cada hormona al igual que los porcentajes de variación ( ) en sentido positivo o negativo de las variables estudiadas. El índice testosterona-cortisol T/C se estimó por la ecuación:  $T/C = T \times 100/C$ . Los datos fueron procesados con un paquete estadístico SPSS-W versión 20.

Las mediciones antropométricas fueron efectuadas en el laboratorio del centro de entrenamiento "Giraldo Córdova Cardín", por una técnica de más de 20 años de experiencia. La estatura se midió en bipedestación, con un estadiómetro Holtain y los diámetros con un compás de corredera de la misma marca. La medición de los pliegues cutáneos se efectuó con un calibrador Innovador No. 2 ONLF. La composición corporal se determinó por el método de Yuhasz y el  $MVO_2$  (ml/Kg/min), se determinó por método indirecto utilizando las ecuaciones de Leger y colaboradores, publicadas por Tokmakidis.

Para el procesamiento de los datos se agrupan los atletas según sexos. El tratamiento estadístico consistió en las estadísticas descriptivas de los resultados obtenidos, expresando los valores en media y desviación típica. La significación de las diferencias entre sexos, se determinó con el test de Mann Whitney y las existentes entre la semana previa a la salida, y las posteriores del estudio se

aplicó el de Wilcoxon. En todos los casos se tomaron como significativas las 0,05 y altamente significativas 0,01. Se presentan los resultados en tablas y figuras.

## RESULTADOS

Las edades cronológicas y deportivas del grupo del sexo masculino son  $24,6 \pm 2,7$  años y  $12,4 \pm 3,9$  años para el femenino,  $23,0 \pm 5,3$  años y  $10,4 \pm 3,1$  años. El peso,  $77 \pm 6,8$  Kg y  $54 \pm 6,5$  Kg respectivamente y la estatura,  $183 \pm 5,4$  cm y  $167 \pm 3,9$  cm. La composición corporal fue de  $5,8 \pm 0,5$  % y  $10,7 \pm 0,7$  % de grasa y la masa corporal activa  $72,0$  %  $\pm 6,3$  y  $48,9 \pm 4,6$  %. En el  $MVO_2$  los promedios fueron superiores a 75 (ml/Kg/min) y los 65 (ml/Kg/min) para hombres y mujeres respectivamente

Las concentraciones séricas de testosterona encontradas (T), se presentan en la Tabla I (Ver Anexos). En todas las ocasiones en que se hicieron las dosificaciones en las muestras de los hombres, se observa la superioridad altamente significativa característica de las diferencias intersexuales. También se pone de manifiesto una clara tendencia alcista, al terminar la primer a semana de la llegada a la base de Puebla, con una relativa caída en los dos cortes siguientes, pero manteniendo valores superiores a los del llano, para terminar con un incremento final aún mayor, aunque éste no es significativo. Entre las atletas, después de una caída inicial, se observa también la tendencia al incremento a lo largo de todo el estudio, que llega a duplicar su valor inicial en la última medición realizada después del regreso al llano.

La cortisolemia (C) muestra en los varones un discreto descenso en la primera semana de la estadía en condiciones de altura media, manteniendo un bajo perfil hasta la tercera semana de la altura para hacer un incremento significativo después del regreso (Ver tabla II en Anexos). Las muchachas aumentan sus valores desde la llegada con fluctuaciones durante la permanencia en la base, pero siempre con valores superiores a los del llano y alcanzan los niveles más altos en el análisis realizado después del regreso y un incremento final. El C

solamente presenta diferencias intersexuales significativas en el primer análisis realizado antes del ascenso.

En los corredores, el índice testosterona Cortisol (T/C) alcanza sus valores más altos en la primera semana de entrenamiento en condiciones de altura y muestra una tendencia a retornar a los niveles iniciales a partir de la segunda semana. Mantiene una disminución sucesiva hasta después del regreso. En el grupo de las mujeres, después de una caída inicial, esta variable aumenta progresivamente su valor para llegar a los más altos en el último corte realizado en México y aunque baja después del regreso al llano, aún se encuentra por encima de los resultados del análisis realizado antes de la partida. De igual modo que sucede con la T, en el caso de este índice, se destacan los altos niveles de significación, de las diferencias intersexuales encontradas.

## DISCUSIÓN

Los atletas incluidos en esta investigación, son jóvenes con un alto nivel de entrenamiento y competitivo, poseedores de un estado de salud, desarrollo físico y preparación deportiva consecuentes con la disciplina y el nivel de desempeño en que compiten. Durante el tiempo que abarcó el estudio, mantuvieron un estado de salud satisfactorio sin mostrar síntomas o signos de sobrecarga deportiva ni lesiones. El entrenamiento planificado para el periodo se desarrolló de forma y en proporciones consecuentes con la experiencia cubana en este tipo de trabajo, con efectos consecuentes con el objetivo planteado.

Los valores observados en las concentraciones séricas de la testosterona (T) se encuentran en el rango admitido como normal para la población cubana<sup>6</sup> y reportados en deportistas<sup>2,7</sup>. Esta hormona que participa en la regulación de la eritropoyesis, la concentración de hemoglobina y la ventilación, se incrementa con la exposición aguda a la altura, por lo que se postula que podría estar asociada con los procesos de aclimatación a las condiciones impuestas por este ambiente<sup>8,9</sup>. Los valores encontrados en las tres semanas de estadía en la altura,

y del regreso al llano, coinciden con los resultados comentados por Cumming y col. en deportistas sometidos a regímenes de entrenamiento<sup>10</sup>.

Durante el periodo de entrenamiento se observa una discreta tendencia al mantenimiento o incremento del anabolismo en ambos sexos y fundamentalmente en el último microciclo, en que las cargas fueron más intensas. Este tipo de respuesta que demuestra que los atletas están recibiendo un entrenamiento adecuado, y alcanzaron un mayor desarrollo del metabolismo en el cual se involucra esta hormona anabólica.

Los cambios de la T, que se muestran en la figura 1, presentan un balance en general positivo, fundamentalmente al final y posterior al tiempo de permanencia en condiciones de altura. Si se tiene en cuenta que esta hormona puede favorecer la aclimatación, de forma directa e indirecta, este cambio, se puede considerar como una manifestación de la respuesta fisiológica a la exposición a la hipoxia impuesta por la altitud, que afecta por igual a ambos sexos.

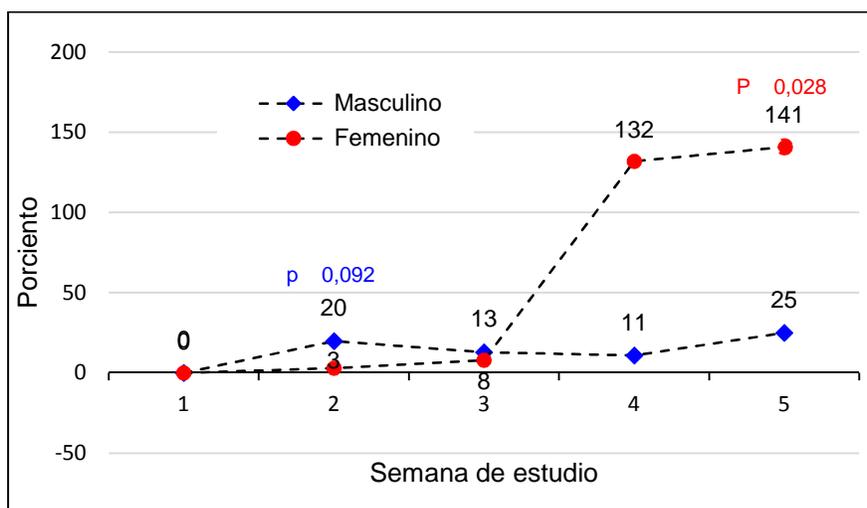


Figura 1. Cambios de las concentraciones de la testosterona en los diferentes análisis realizados.

No se cuenta con una explicación para el retardo de la respuesta del grupo del sexo femenino. Los autores de esta investigación consideran que las particularidades que el ciclo menstrual imprime a la cinética de esta hormona, pudieran estar determinando este comportamiento. Por ello, se ha considerado

necesario que en las próximas investigaciones que incluyan dosificaciones hormonales, en mujeres que entrenan en condiciones de altura media se controlen las características de sus ciclos menstruales.

En el caso del cortisol (C), los valores registrados en los atletas incluidos muestran una clara tendencia al aumento, aunque se mantienen dentro del rango planteado como referencia para esta variable y los citados diferentes autores<sup>2,6</sup>. Se conoce que los esfuerzos agudos que superan el 60% del VO<sub>2</sub>máx, provocan incrementos dependientes de la duración e intensidad del ejercicio<sup>11</sup> y que la hipercortisolemia es frecuente también después de realizar sesiones de entrenamiento<sup>12</sup>. En consecuencia, existe consenso en que la concentración de cortisol aumenta en relación con la intensidad y duración del ejercicio, así como por el nivel de entrenamiento del deportista.

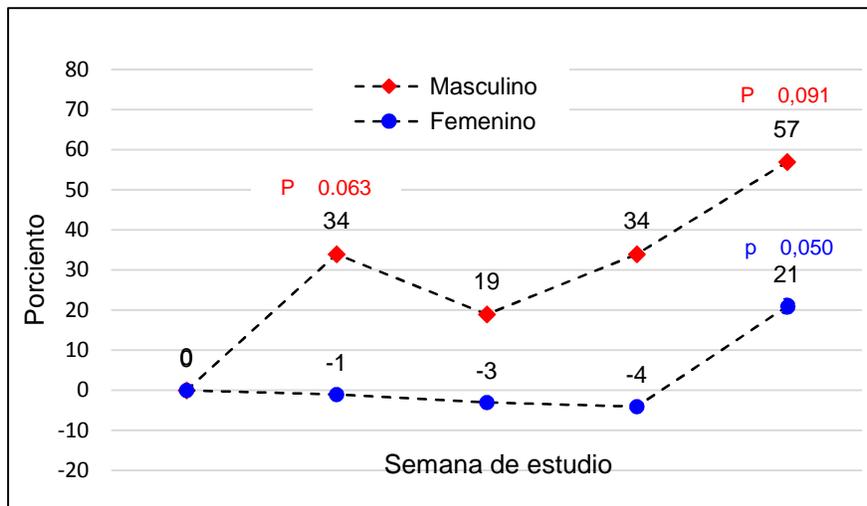


Figura 2. Cambios de las concentraciones del cortisol en los diferentes análisis realizados

Por otro lado, existen evidencias de que el C puede disminuir con el aumento de los volúmenes de trabajo y el sobre entrenamiento, tanto durante el reposo, como después de realizar esfuerzos intensos<sup>13,14</sup>. Pero se han encontrado descensos después de varias semanas de entrenamiento en las que los sujetos mejoraron significativamente su VO<sub>2</sub>máx<sup>15</sup>. En consecuencia, también se pueden esperar

disminuciones discretas de sus niveles en la medida en que avanza el proceso del entrenamiento en la altura.

Estas y otras divergencias demuestran el carácter multifactorial de los cambios observados, por lo que es necesario controlar e identificar en este tipo de estudios, todos los factores que pueden influir en los resultados<sup>16</sup>. Numerosos elementos biológicos o no, pueden influir en los resultados de las mediciones hormonales y restarle validez a las investigaciones. Uno de los factores a tener en cuenta es el carácter circadiano de las oscilaciones de la concentración hormonal, aspecto que queda desechado por el horario uniforme mantenido en las extracciones de muestras de esta investigación.

Llama la atención el contraste que se observa en el la figura 3 entre los cambios del índice testosterona-cortisol, de los atletas de uno y otro sexo. Entre ellos, se destaca la tendencia a la disminución de los valores, del grupo del sexo femenino en la primera semana, mientras que los del masculino presentan sus máximos incrementos. A partir de ese momento las tendencias se han invertido con el descenso gradual y progresivo del grupo de los hombres, hasta el 2% en el último corte del estudio, ya en el nivel del mar. El grupo de las atletas experimenta un ascenso hasta llegar a su máximo balance anabólico al final de la tercera semana y mantenerlo elevado después del regreso al nivel del mar.

El incremento de la T, el decremento del C y la ocurrencia de ambos cambios, indican el estado potencial del metabolismo y el índice T/C es el indicador del estatus del balance energético imperante en el momento. En este estudio, los índices T/C mantienen cierta similitud, con los cambios de la T, de lo que se infiere, que ésta ha sido la hormona más determinante de las características metabólicas observadas en el mismo.

En cuanto a la relación de la secreción hormonal y la distribución del trabajo, se ha planteado que el ejercicio causa un aumento inicial en el índice T/C y dentro de las 8 horas posteriores al esfuerzo, ocurre un incremento secundario, pronunciado y persistente durante unas 6 horas. Este indicador responde al ejercicio intenso y las características de la respuesta pueden durar varias horas de la recuperación, por

lo que su monitoreo requiere que se tenga en cuenta que el tiempo transcurrido entre el ejercicio y las tomas de muestras puede también influir en la interpretación<sup>17</sup>.

Aunque las mujeres en el inicio tuvieron una fase de aspecto desfavorable, en ningún momento presentaron síntomas o signos de enfermedad o sobreentrenamiento. Por otro lado, el descenso de su índice T/C no alcanzó el valor de -30% considerado como límite para la evaluación fisiológica de esta variable<sup>18</sup> y a partir de la segunda semana tuvieron una respuesta hormonal adecuada<sup>19</sup>.

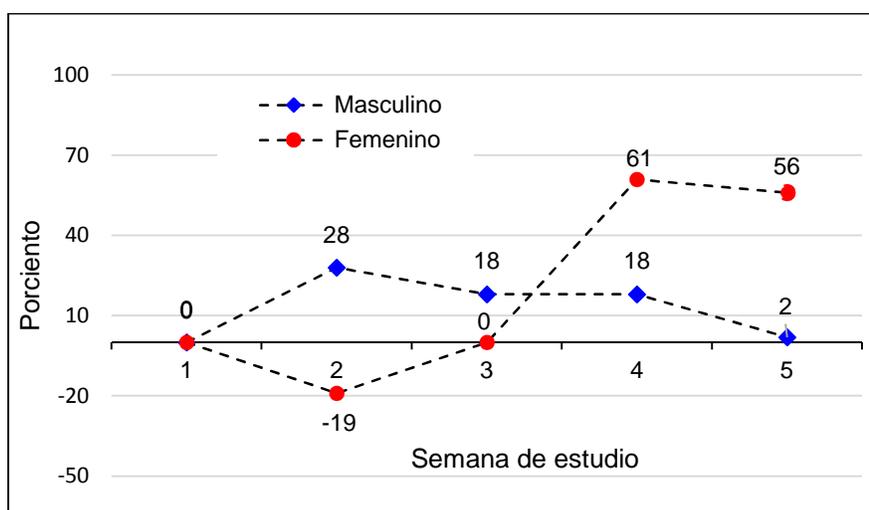


Figura 3. Cambios de los índices testosterona-cortisol según semana de entrenamiento en la altura.

La integración de los resultados de este estudio, unida al estado de salud integralmente satisfactorio que ha mantenido esta selección deportiva durante y después de la estadía, es una muestra de la adecuada dosificación, distribución y control de las cargas administradas. La evolución del desempeño deportivo alcanzado desde este entrenamiento, hasta la competencia fundamental, permiten considerar provechoso este entrenamiento realizado en condiciones de altura media.

## CONCLUSIONES

Los integrantes de la Preselección Estos atletas En el sexo femenino, el comportamiento del índice muestra una franca tendencia anabólica, pero ambos grupos presentan un balance positivo de la testosterona y un adecuado equilibrio metabólico que se mantiene después del regreso a La Habana. Los resultados obtenidos con esta investigación, constituyen una importante herramienta para el control médico del entrenamiento en la altura de los atletas de velocidad larga, por lo que sería conveniente dar continuidad a la misma con el control e identificación de los factores que pueden influir en los resultados como es el caso de las características del ciclo menstrual de las deportistas participantes. La integración de los resultados de este estudio, unidos al estado de salud integralmente satisfactorio durante todo el estudio y la evolución del desempeño deportivo alcanzado en las competencias, permiten que se pueda calificar como provechoso este entrenamiento realizado en condiciones de altura media.

## RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Viru A, Viru M. Cortisol essential adaptation hormone in exercise. *Int J Sports Med.* 2004;25:461-4.
2. Grandys M, Randys J, Majerczak J, Kulpa J, Duda K, Rychlik U, Zoladz JA. The Importance of the Training-Induced Decrease in Basal Cortisol Concentration in the Improvement in Muscular Performance in Humans. *Physiol. Res.* 2016; 65: 109-20.
3. Aldercreutz H, Harkonen M, Kuoppasalmi K, et al. Effect of training on plasma anabolic and catabolic steroid hormones and their response during physical exercise. *Int J Sports Med* 1986; 7(suppl.): 27-8.
4. Kraemer WJ, Rogol AD, editors. *Endocrinology of overtraining. The Endocrine System in Sports and Exercise.* Oxford, UK: Blackwell Publishing 2005: 584-93.
5. Urhausen A, Gabriel H, Kindermann W. Blood hormones as markers for training stress and overtraining. *Sports Med.* 1995;20(4):251-76.
6. Cruz C. Sistema internacional de unidades. En: Suardíaz J, Cruz C, Colina A, editors. *Laboratorio Clínico.* Ciudad de La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2004. p. 61-75.
7. Díaz V, Díaz E, Martínez AB, Benito PJ, Calderón FJ, Sampedro J. Control biológico del sobreentrenamiento en un mesociclo precompetitivo en triatletas de élite: un estudio piloto. *Archivos de Medicina del Deporte.* 2011;27(135):31-40. Volumen XXVII Número 135 2010 Págs. 31-40
8. Gonzales GF Hemoglobina y testosterona: importancia en la aclimatación y adaptación a la altura. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2011;28(1):92-100.
9. Shahani S, Braga-Basaria M, Maggio M, Basaria S. Androgens and erythropoiesis: past and present. *J Endocrinol Invest.* 2009;32:704-16.

10. Cumming DC, Wall SR, Galbraith MA, Belcastro AN. Reproductive hormone responses to resistance exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1987.19(3):234-8.
11. Fernández JM, Diego AM, Fernández VJ. Hormonas y ejercicio. En: González J, editor. *Fisiología de la Actividad Física y del Deporte*. 1ª ed. Madrid: McGraw Hill; 1992. p. 95-128.
12. Wilber RL, Drake SD, Hesson JL, Nelson JA, Kearney JT, Dallam GM, Williams LL. Effect of altitude training on serum creatine kinase activity and serum cortisol concentration in triathletes. *Eur J Appl Physiol*. 2000;81:140-7.
13. Lehmann M, Gastmann U, Petersen KG, Bachl N, Seidel A, Khalaf AN, et al. The effect of exercise training on salivary immunoglobulin A and Cortisol responses to maximal exercise. *International Journal of Sports Medicine*. 1992; 13(98):577-80.
14. Almenares ME, Nicot RG, Veitía R. Respuesta hormonal en judocas. Prueba de terreno específica de velocidad-fuerza. *Apunts. Medicina del'Esport*. 2006; 152:133-8.
15. McDowell SL, Hughes RA, Hughes TJ, Johnson GO. The effect of exercise training on salivary immunoglobulin A and Cortisol responses to maximal exercise. *Int J Sports Med*. 1992;13(98):577-80.
16. Hackney AC, Viru A. Research Methodology: Endocrinologic Measurements in Exercise Science and Sports Medicine. *Journal of Athletic Training*. 2008; 43(6):631-9.
17. Duke JW, Rubin DA, Daly W, Hackney AC. Influence of prolonged exercise on the 24-hour free testosterone – cortisol ratio hormonal profile. *Medicina Sportiva*, 2007; 11(2):48-50.
18. Díaz V, Díaz E, Peinado AB, Benito PJ, Calderón FJ, Sampedro J. Control biológico del sobre entrenamiento en un mesociclo precompetitivo en triatletas de élite: Un estudio piloto. *Archivos de medicina del Deporte*. 2010; 27(135):31-40.

19. Aymard AL, Aranda C, Di Carlo MB. Estudio de parámetros bioquímicos en jugadores de fútbol de élite. *Acta Bioquím Clín Latinoam.* 2013; 47(1):101-11.

## ANEXOS

TABLA I. CONCENTRACIONES DE TESTOSTERONA

Semana	Sexo (N)	Mínimo	Máximo	Media	Des. típ.	p
Antes	Mas (8)	17,00	37,50	27,18	7,06	0.000
	Fem (7)	0,62	2,83	1,53	0,88	
Primera	Mas (8)	20,70	38,40	31,50	5,88	0.000
	Fem (7)	0,40	2,00	1,41	0,69	
Segunda	Mas (8)	22,30	42,40	29,74	7,63	0.000
	Fem (7)	0,74	2,80	1,50	0,78	
Tercera	Mas (8)	22,90	36,20	28,45	3,69	0.000
	Fem (7)	0,50	7,32	2,99	2,89	
Después	Mas (8)	16,80	43,20	32,05	9,13	0.000
	Fem (7)	1,09	4,92	3,09	1,51	

TABLA II. CONCENTRACION DE CORTISOL

Semana	Sexo (N)	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	p
Antes	Mas (8)	413,4	621,9	514,1	76,8	0.021
	Fem (7)	259,6	579,8	380,9	107,4	
Primera	Mas (8)	383,9	600,1	495,1	65,6	n.s.
	Fem (7)	369,4	807,4	495,1	146,7	
Segunda	Mas (8)	381,6	657,4	500,0	93,4	n.s.
	Fem (7)	295,2	585,9	426,5	98,2	
Tercera	Mas (8)	377,5	675,0	491,9	92,2	n.s.
	Fem (7)	438,6	545,6	475,1	38,0	
Después	Mas (8)	538,3	689,1	606,9	56,6	n s
	Fem (7)	312,0	949,7	556,2	199,9	

TABLA III. INDICE TESTOSTERONA-CORTISOL

Semana	Sexo (N)	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	p
Antes	Mas (8)	Mas	3,97	8,19	5,36	1,55	0.000
	Fem (7)	Fem	0,11	1,00	0,46	0,33	
Primera	Mas (8)	Mas	3,76	8,47	6,48	1,54	0.000
	Fem (7)	Fem	0,05	0,48	0,31	0,17	
Segunda	Mas (8)	Mas	3,91	9,07	6,07	1,62	0.000
	Fem (7)	Fem	0,13	0,58	0,36	0,18	
Tercera	Mas (8)	Mas	4,08	7,61	5,97	1,37	0.000
	Fem (7)	Fem	1,52	0,61	0,61	0,56	
Después	Mas (8)	Mas	3,06	6,86	5,27	1,35	0.000
	Fem (7)	Fem	1,15	0,57	0,57	0,30	