

**REVISTA ELECTRÓNICA ACTIVIDAD FÍSICA Y CIENCIAS
VOL 6, Nº 2. 2014**

**INCIDENCIAS DEL ENTRENAMIENTO EN ALTITUD, EN EL RENDIMIENTO
DEPORTIVO DE ATLETAS DE LA SELECCION NACIONAL DE LUCHA DE
VENEZUELA**

Bejarano Rodríguez, Manuel Felipe.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador

Instituto Pedagógico de Caracas

Correo electrónico: manuel_ipc@hotmail.com

Caracas, Venezuela

RESUMEN

El presente estudio es una descripción sobre la incidencia del entrenamiento en altitud, sobre el rendimiento deportivo de atletas de la Selección Nacional de Lucha de Venezuela, realizado en Quito-Ecuador, para determinar cambios adaptativos, funcionales, hormonales y bioquímicos. Se desarrolló a través de la modalidad de investigación de campo. La muestra estuvo integrada por diecinueve (19) atletas de la Selección Nacional de Lucha. Se utilizaron los métodos de cineantropometría, cardiovascular, respiratorio y laboratorio clínico. Los datos fueron clasificados, tabulados y analizados utilizando estadística descriptiva, para determinar la media, desviación estándar y prueba T Student, para valorar el comportamiento de las variables. Se observó un incremento y estabilización significativa de los valores de lactato en sangre y la frecuencia cardiaca como respuesta a los toques de combate. La lactacidemia disminuyó en el proceso de adaptación. Se comprobó la utilidad de la urea y la CPK en relación a la carga de entrenamiento, igualmente se observó la utilidad de pruebas hormonales con el cortisol y la testosterona, existiendo relación con la cargas de entrenamiento. Se aportaron valores de variables biomédicas en los deportistas de lucha, que pueden servir de referencia para posteriores estudios y entrenamientos en altura media.

Palabras claves: altitud, adaptación, entrenamiento, rendimiento deportivo, lucha.

**INCIDENTS OF THE ALTITUDE TRAINING, IN THE PERFORMANCE OF
ATHLETES FROM THE WRESTLING NATIONAL TEAM OF VENEZUELA**

ABSTRACT

This study is a description on the incidence of altitude training, on the athletic performance of athletes from the wrestling national team of Venezuela, the study was carried out in Quito-Ecuador, to determine adaptive, functional, hormonal and biochemical changes. The modality of field research was used to develop this study. Nineteen (19) athletes from the wrestling national team were selected as a sample. Methods of kinanthropometry, cardiovascular, respiratory, and clinical laboratory were used. The data were classified, tabulated and analyzed using descriptive statistics, to determine the mean, standard

deviation and Student t test in order to assess the variables trends. It was observed a significant increase and stabilization of the values in blood lactate and heart rate in response to the fighting stops. The lactate level decreased in the adaptation process. It was found the usefulness of urea and the CK in relation to training loads; it was also found the usefulness of hormonal tests with the cortisol and testosterone, showing a relationship with training loads. Biomedical values of variables in wrestlers were provided, which can serve as a reference for further studies and training in average altitudes.

Key Words: altitude, adaptation, training, sports performance, wrestling.

Introducción

Venezuela en su desarrollo y evolución en el deporte de la lucha libre y grecorromana, ha sido representada dignamente por atletas como Mayelis Caripa, quien ganó la medalla de bronce, en los 48 kilogramos del Campeonato Mundial de Lucha 2007, Bakú, Azerbaiyán, esta actuación le permitió asegurar un cupo para la Olimpiada de Beijing, China, 2008. No obstante, a estos avances, es necesario elevar aún más el desempeño de los atletas venezolanos, con la implementación de nuevas metodologías de entrenamiento.

En países con mayor desarrollo de este deporte, como Rusia, Georgia, Bulgaria, Irán, Ucrania, Japón y China en Europa y Asia; Estados Unidos, Canadá y Cuba en América, es fundamental la utilización de las ciencias aplicadas al deporte para obtener resultados competitivos, mediante estudios de la técnica y la táctica de combates, empleando métodos de preparación de los deportistas que les permita soportar cargas máximas de entrenamiento, con el fin de lograr una mejor adaptación a las altas exigencia del combate.

Uno de estos métodos de entrenamiento utilizado en los últimos tiempos, es el entrenamiento en altitud, que busca producir cambios físicos en el organismo del

deportista a través de estados de hipoxia (déficit de oxígeno) inducidos por la exposición a la altura.

Dichos cambios pueden ser aprovechados en determinadas circunstancias tales como, una altura adecuada como establece Quesada (2007), entre 2100 a 2500 metros de altura y el tiempo de permanencia del atleta en esa altura de aproximadamente veintiún (21) días.

El entrenamiento en altitud como medio para incrementar los valores fisiológicos del atleta es un hecho debatido ampliamente por expertos bioquímicos, entrenadores deportivos, fisiólogos, entre otros especialistas, que aseguran que es beneficioso y mejora el rendimiento deportivo, como es el caso de Segura (2006), para quien el entrenamiento de altitud estimula el cuerpo para producir más células sanguíneas rojas y al retornar a nivel del mar, les capacita para transportar más oxígeno a los músculos.

Aclara Segura, que estos efectos dependerán de entender la fisiología de este entrenamiento y considerar la vida media que tienen los glóbulos rojos de 120 días. Para Segura, en un período de 3 ó 4 semanas en un sitio con menos presión de oxígeno (en altura), el cuerpo se estimula a producir más glóbulos rojos, por lo tanto, si entrenamos un mes en altura, tendríamos al menos unos 2.5 meses o 3, con un hematocrito más alto.

El desarrollo de las capacidades de trabajo que debe tener un atleta para tolerar las exigencias del entrenamiento deportivo de alto rendimiento, así como, para resistir cargas de gran intensidad en cada combate, como es el caso de la lucha, que exigen a los deportistas elites nuevos retos y estos se logran por el desarrollo de sus condiciones físicas, mentales, factores energéticos, características bioquímicas y funcionales que determinen sus cualidades y capacidades motrices (fuerza, resistencia, velocidad, entre otras), hacen

que desde el punto de vista metodológico y biomédico, sea necesario caracterizar fisiológicamente a los atletas, como medio de control del proceso de entrenamiento y la adaptación a los volúmenes e intensidades de las cargas de trabajo aplicadas durante el desarrollo de un macrociclo en sus diferentes etapas.

La Lucha es considerada un deporte metabólicamente mixto de acuerdo a Kraemer, W. y Hakkinen, K. (2006), es decir aeróbico-anaeróbico, con gran demanda física y psicológica, que exige la aplicación de métodos de entrenamiento adecuados y de investigaciones relacionadas a la repercusión de esos métodos en el organismo del deportista, tanto en el llano como en la altura, a fin de documentar si el entrenamiento de altura influye o no de forma beneficiosa en un deporte con estas características y sobre todo, establecer la etapa de preparación que debe realizarse el mismo, la duración y tipo de esfuerzo (cargas) en que consiste el trabajo, entre otras interrogantes, además de estar bien enmarcado dentro del macrociclo y mesociclo de preparación del entrenamiento correcto y con objetivos claros para el cual se realiza la base de preparación en altura.

Objetivo General

Analizar la influencia del entrenamiento deportivo en altura media sobre las variables bioquímicas y fisiológicas que ocurren en los deportistas venezolanos de Lucha Libre Masculino y Femenino y Greco-romana, a objeto de generar adaptaciones físicas, biológicas y psicológicas para mejorar sus posibilidades competitivas con miras a su participación en los VIII Juegos Deportivos Suramericanos de Buenos Aires – Argentina 2006.

La Lucha en los Olímpicos

La lucha se introdujo en los Juegos Olímpicos de la Antigüedad en el 776 a.C., sin embargo ya era conocida por los Sumerios y Acadios de acuerdo al “Poema de Gilgamesh”, escrito alrededor del 2300 a. C.

Con los Juegos Olímpicos modernos en 1896 en Atenas, la lucha fue incluida y se volvió uno de los elementos centrales de los Juegos. La lucha grecorromana fue percibida como la verdadera reencarnación de la lucha griega y la lucha romana de la Antigüedad.

La lucha libre se admitió en los Juegos Olímpicos en la sesión del Comité Olímpico Internacional (COI) celebrada en París en 1901. Las primeras pruebas olímpicas tuvieron lugar en los Juegos Olímpicos de verano de 1904 a Saint Louis en los Estados Unidos. Los oficiales olímpicos decidieron añadir la lucha libre al igual que la lucha greco romana, en el calendario de los Juegos Olímpicos.

En 1912, en Suecia, se creó la Federación Internacional de Luchas Asociadas (FILA) que es el organismo internacional que dirige este deporte. En la actualidad, la Federación Rusa domina en la lucha olímpica, en particular la grecorromana, y la lucha libre es dominada por los Estados Unidos. En la lista de los países con luchadores de nivel internacional figuran Irán, Turquía y Mongolia. Para los Juegos Olímpicos de Sídney en 2000, se modificó el programa de lucha, que desde 1972, se dividía en diez categorías de peso en los dos estilos. Presentándose para los Juegos de Sídney ocho categorías de peso en cada estilo, con cambios de los pesos suprimiéndose la categoría más ligera, llamada comúnmente peso semimosca.

La reducción del número de categorías de 10 a 7 permitió la introducción de la lucha libre femenina con cuatro categorías de peso en los Juegos Olímpicos de Atenas en

2004 y estuvo presente en los Juegos Olímpicos de Beijing China en 2008 y Londres 2012, para los juegos de Rio 2016 estarán presentes tanto la libre masculina y femenina como la grecorromana.

Estudios Relacionados

Pérez, G. y Jiménez E. (2014), establecieron medios y métodos de trabajo para el entrenamiento de la lucha libre y grecorromana, considerando los diferentes tipos de resistencia, plantean que la lucha estaría dentro de la resistencia en función de la modalidad deportiva, asociada a cargas de trabajo de tipo interválico y a variedad de formas motrices. Para valorar la eficacia del trabajo, se deben conocer algunos parámetros fisiológicos determinantes en el trabajo de la resistencia. Entre estos parámetros estaría el VO₂máx, para poder determinar los umbrales aeróbico y anaeróbico, sirviendo para aplicar la carga óptima de trabajo en cada momento de la preparación del luchador. Además, de aumentar este umbral para una mayor tolerancia del luchador al lactato y un aumento de su resistencia de corta – media duración (resistencia específica para los combates).

Venegas (2007), plasma la diversidad de estudios que se realizan desde la década de los sesenta para evaluar si la aclimatación a la altitud mejoraba el rendimiento a nivel del mar, como es el caso de Balke y Cols que demostraron que un periodo de entrenamiento de 10 días a una altitud de 2300 metros, en corredores de distancias medias y largas, aumentaba el VO₂maxen alrededor de un 6-7%, y se mejoraba el rendimiento en una carrera de una milla entre un 4 y 5%. Daniels y Oldridge, entrenaron a 6 corredores de nivel mundial a una altitud de 2300 metros durante 14 días, logrando mejorar su rendimiento en pruebas de medio fondo. Otros estudios, no mostraron resultados beneficiosos al retornar al

nivel del mar, luego de estadías entre 2 a 4 semanas en la altitud, esto se atribuye según Venegas a que la mayoría de estos estudios presentaba errores metodológicos que los hacían difíciles de interpretar.

Quesada (2007), establece que la altura mejora el rendimiento a nivel del mar a través del incremento en el transporte de oxígeno hacia los músculo, de igual forma determinó que una altura óptima_esta alrededor de 2100 a 2500 metros. Quesada, hace referencia también a la utilización de cámaras hipobáricas, la casa de nitrógeno, y las tiendas de nitrógeno las cuales según Quesada, parecen simular exitosamente la exposición a la altura.

Sobre estas cámaras, el Comité Ejecutivo de la Agencia Mundial Antidopaje (AMA) en reunión celebrada el 16 de Septiembre de 2007 en Montreal, aprobó la lista de sustancias y métodos prohibidos, donde la AMA decidió no incluir los sistemas de hipoxia artificial como sustancia o método prohibido.

Viru A. y Viru M. (2003), plantean que uno de los efectos del entrenamiento intenso de gran carga y de corta duración, es el nivel basal de cortisol incrementado como respuesta a un aumento pronunciado de la intensidad o el volumen de la carga. Para Atko y Mehis Viru, el nivel de rendimiento al final de la última sesión de un microciclo proporciona información valiosa sobre la situación de la fatiga. La valoración de la carga de entrenamiento de acuerdo a Atko y Mehis Viru, depende del diagnóstico bioquímico de la fatiga.

García, J. y Martínez, R. (2004), realizaron una investigación sobre los condicionantes físicos específicos de entrenamiento para la realización de esfuerzos en altura, para cuantificar la carga interna que supone realizar una ascensión de gran altitud,

midiendo la frecuencia cardíaca durante la ascensión y comparar los datos con los resultados de la prueba ergométrica realizada antes y después de la ascensión, concluyendo que es el metabolismo aeróbico y la fuerza-resistencia las cualidades específicas que se manifiestan en este tipo de esfuerzos.

Características de la Lucha

En la Lucha libre, las fases de eliminación del régimen de participación competitivo, exigen una rápida recuperación, considerando que los combates se celebran de forma seguida. Ello es importante tenerlo en cuenta, a la hora de confeccionar el programa de control médico-deportivo, el cual debe tener como objetivo central el conocimiento del estado y evolución de las cualidades motoras más importantes para el desempeño exitoso del combate.

Tomado en consideración el tiempo máximo de duración del combate de lucha libre, el cual de acuerdo al reglamento de la FILA (2014), es de 6 minutos, en tres periodos independientes de 2 minutos, con un descanso de 30 segundos entre cada uno de los períodos. Según lo establecido, y la experiencia de los combates observados, puede haber combates que duran solo unos segundos, como sucede cuando se emplea una técnica exitosa de control.

La lucha grecorromana, es un deporte de combate cuerpo a cuerpo, donde solamente son válidas las acciones técnicas realizadas sobre las partes del cuerpo comprendidas desde la cintura pélvica hacia arriba. Su duración es igual a la Libre y el combate se realiza sobre una superficie de circunferencia de 7 a 9 metros de diámetro, dibujada sobre un colchón de 12 metros por 12 metros, con un grosos de no menos 5 centímetros.

La preparación física es importante en este deporte, por su influencia en las actividades de todos los órganos y sistemas, así como en las cualidades psicológicas por su repercusión en los hábitos y en la moral del luchador. Son importantes los ejercicios variados que desarrollan las capacidades motoras, destreza y flexibilidad. Los ejercicios de rapidez y fuerza, vinculados con los de resistencia al trabajo de intensidad, se alternan en el entrenamiento con elementos de tensión y fuerza, sirviendo de base a la técnica, táctica y estrategia de combate.

En la lucha como en otras disciplinas deportivas asegura Urdampilleta, A.; Martínez, J. y Cejuela R. (2012), el aporte de energía durante la actividad física está garantizado por diversos sistemas energéticos, que permiten un trabajo muscular de distinta intensidad y duración. La Lucha es un deporte con grandes variaciones de intensidades, convirtiéndolo en anaeróbico combinado, con predominio de la combinación anaeróbica láctica.

Por lo tanto, la fuente energética a emplear estará siempre en dependencia de la calidad del trabajo o duración del combate, durante el entrenamiento o competencia, si el esfuerzo es moderado predominarán los procesos oxidativos y si por el contrario, el esfuerzo se caracteriza por una intensidad elevada, la vía glicolítica láctica predominará.

En algunas ocasiones, el luchador necesita realizar acciones muy rápidas con un predominio de la fuerza explosiva; en tal caso el material energético está a nivel muscular y por ende la actividad será anaeróbica láctica. El comportamiento bioquímico en la lucha dependerá en gran medida de la intensidad con que se desarrolle el combate, tiempo de duración y de la división de peso, considerando que en los pesos altos (96 y 120 kilos), la lactacidemia es menor con relación a las divisiones inferiores.

En los combates intensos de acuerdo a Urdampilleta; Martínez y Cejuela (2012), los valores de lactato pueden alcanzar hasta 13 mmol/L, afirmando que su fuente principal de energía es la glicolítica anaeróbica.

Clasificación de la Altura y sus Efectos Fisiológicos

La palabra atmósfera es de etimología griega y significa Atmos: Gases y aphairo: esfera. Es decir, que es una masa de gases, humos, polvos y vapores (se diferencian por el tamaño de sus partículas) que cubren la superficie terrestre. Desde el punto de vista físico las moléculas de estos gases que componen la atmósfera se mueven a gran velocidad, tendiendo a difundirse y ocupar cada vez mayor espacio. Esto hace que ejerzan una fuerza expresada por unidad de superficie se denomina presión atmosférica. Esta presión equivalente a 1000 g. por cm² a nivel del mar, disminuyendo con la altitud.

Biológicamente de acuerdo a Quesada (2007), aceptan unos límites relacionados a la altitud, los cuales serán utilizados para clasificar la altitud en:

Baja altitud: hasta los 1000m sobre el nivel del mar, aquel en que los individuos sanos no sufren ninguna modificación fisiológica, ni en reposo.

Media altitud: hasta los 2300m sobre el nivel del mar, se experimentan algunos efectos, incide en el rendimiento físico.

Alta altitud: hasta 5500m sobre el nivel del mar, se observan modificaciones fisiológicas e incluso en reposo, siendo muy acentuadas durante el ejercicio.

Muy alta altitud: después de los 5500m sobre el nivel del mar, el efecto sobre las funciones fisiológicas es muy marcado.

El efecto del entrenamiento en altura media está subordinado a algunos factores estrechamente ligados, según Suslov (1984), la altura sobre el nivel del mar, los parámetros de las cargas de entrenamiento, una correcta planificación de las cargas en altura en el ciclo anual y de las competencias en el período de reaclimatación del atleta, tienen gran influencia sobre la acción del entrenamiento en altura, las experiencias de estancia en montaña y el nivel de preparación de los atletas, en ambos casos se abre la posibilidad de aumentar la intensidad de la carga. A este respecto, Kutsar (1980), establece que los efectos más importantes ejercidos por la preparación en altura se observan en atletas que no tienen casi ninguna experiencia de este tipo. Desde el punto de vista fisiológico el cuerpo humano reacciona al máximo ante estimulantes de bajo nivel durante un tiempo prolongado. El empleo de un estímulo de este tipo conduce a la adaptación sin aproximarse a los límites de los tres síndromes clásicos de stress de G.

Ankudinova (1982), establece que la teoría de la adaptación del organismo a una acción de estímulos extraordinarios por su fuerza y duración, separando 3 fases: inquietud, oposición y extenuación. Si la fuerza y duración del estímulo son medibles con las posibilidades de adaptación del organismo, entonces después de algunas reestructuraciones adquiere la estabilidad hacia una acción de este estímulo (se adapta). Si la fuerza y duración de la estimulación son superiores a las posibilidades de adaptación del organismo, entonces comienza la fase de extenuación, la que puede ir acompañada de enfermedades y lesiones del organismo.

Rodríguez y Rivero (2003), citan a Gorkavi y Col y plantean que los estímulos débiles provocan una activación de los sistemas de adaptación mucho más potente y prolongado que los estímulos fuertes (stress) y plantean utilizar estos en el entrenamiento

bajo condiciones de altura. De acuerdo a los autores citados, para el surgimiento de la influencia positiva de un estímulo débil constante es imprescindible un tiempo (3-4 hasta 7 días) y en este período no se deben utilizar los estímulos fuertes, ya que estos pueden provocar la caída de la adaptación. Sobre esta adaptación, Kutsar (1980), plantea que continúa, y que tras un estímulo de bajo nivel reduce la frecuencia de resfriados, contraataca enfermedades infecciosas y conduce a una mayor tolerancia a las cargas grandes de entrenamiento. Propone que este estímulo debe continuar de 3 a 7 días para obtener resultados positivos, básicamente en concordancia con lo planteado por Gorkavi y Col.

Los factores que influyen sobre el organismo en la altura incluyen una presión barométrica más baja y una disminución del oxígeno absoluto, del nitrógeno y del contenido de CO₂ en el aire que se aspira. El más significativo de estos factores lo constituye la insuficiencia de oxígeno (hipoxia), la disminución de la presión barométrica y los problemas emocionales. La adaptación psicológica ocurre paralela a la biológica durante la permanencia sobre el nivel del mar. Durante esta permanencia se establecen alteraciones en los procesos psíquicos de los deportistas, determinados en lo fundamental por el exceso de excitabilidad del Sistema Nervioso provocado por la sobrecarga que tienen que soportar los sistemas respiratorios y cardiovasculares.

Las alteraciones más significativas están relacionadas con:

(1) Capacidades coordinativas: alteraciones en el tiempo de reacción, en la velocidad de los movimientos voluntarios, en la capacidad de equilibrio, ritmo y diferenciación; (2) Fenómenos de la atención: concentración y volumen; (3) Percepciones especializadas: estimación del tiempo, de la distancia, entre otras; (4) Reacciones emocionales: desde el mal humor, irritación, susceptibilidad hasta la euforia y (5) Disposición para el trabajo.

El factor físico principal que afecta la respuesta del organismo a la altitud es la disminución de la presión barométrica que es progresiva conforme subimos a mayores altitudes, produciendo un descenso de la presión parcial de oxígeno en el aire inspirado.

Debido a ello, el gradiente de presión entre el alveolo y la sangre venosa del capilar pulmonar disminuirá en la altitud y la presión de oxígeno en la sangre arterial (P_aO_2) se reducirá. Los baroquimorreceptores situados en la aorta y en los cuerpos carotídeos, al ser muy sensibles a los cambios en la P_aO_2 , mandarían impulsos al centro respiratorio para aumentar la ventilación pulmonar.

Aumenta la frecuencia cardíaca, fundamentalmente por aumento de la actividad simpática. Este aumento del gasto cardíaco se produce solo en la respuesta aguda, ya que en estadías prolongadas el gasto disminuye debido a una disminución del volumen sistólico. La frecuencia puede incrementarse por ejemplo un 10% a 2000 metros durante los 3 primeros días y hasta un 50% a 4500 metros, luego con la aclimatación desciende, por esta razón puede ser utilizada como índice de adaptación.

Hematológicamente, de acuerdo a Quesada (2007), en esta fase aguda se observa una pérdida de volumen plasmático, lo cual produce una hemoconcentración. Esta hipovolemia parece causada por una serie de factores entre los que se encuentran el aire frío y seco, que aumentará la pérdida insensible de agua por las vías respiratorias, asociada a la hiperventilación y un posible aumento de la permeabilidad de la pared capilar, apreciándose además un aumento del pH de la sangre, debido a la pérdida excesiva de CO_2 (hipocapnia) a través de los pulmones por el aumento de la ventilación, dando lugar a una alcalosis respiratoria. Esta alcalosis tarda de dos a cuatro días en compensarse por la excreción de bicarbonato por los riñones.

Otro efecto hematológico agudo importante es el aumento de 2, 3 - difosfoglicerato, casi inmediatamente después de la llegada a la altitud, produciendo una disminución en la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno, con lo que la curva de disociación de la hemoglobina se desplazará hacia la derecha, favoreciendo la liberación de O₂ a los tejidos.

Durante la exposición aguda, las catecolaminas, los corticosteroides, la hormona antidiurética, las hormonas tiroideas y el glucagón aumentan en forma importante, por el contrario la aldosterona y la renina disminuyen. Mientras que los niveles de insulina se incrementan en la fase aguda, regresan a los valores normales al cabo de una semana.

En reposo disminuye o no se modifica. La testosterona y las hormonas gonadotróficas aparentemente no se modifican por exposición aguda a la altura. Pasados unos días estos valores se normalizan permaneciendo solamente baja la insulinemia y posiblemente elevadas las catecolaminas.

Metodología

El estudio es una investigación de campo, de acuerdo al Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales UPEL (2003), con un carácter descriptivo. Se realizó un registro y caracterización de los resultados a fin establecer el comportamiento de las variables de estudio y analizar el efecto en la muestra, que estuvo integrada por diecinueve (19) miembros de la Selección Nacional de Lucha de Venezuela, siete (07) de lucha libre masculina; siete (07) de lucha libre femenina y cinco (05) de lucha grecorromana, considerando las variables hematológicas, bioquímicas, fisiológicas y hormonales, tomando los datos directamente en el centro de entrenamiento de altura de Quito-Ecuador. Se consideraron para el estudio, las divisiones de peso en femenino 48 kg,

51 kg, 55 kg, 59 kg, 63 kg, 67 kg y 72 kg; en masculino 55 kg, 60 kg, 66 kg, 74 kg, 84 kg, 96 kg y 120 kg.

Se aplicaron los siguientes instrumentos para la recolección de datos:

Cineantropometría. En este deporte, de acuerdo a las evaluaciones del Departamento Médico del Ministerio del Poder Popular para el Deporte (2006), se determinan el somatotipo 2 veces al año y de la composición corporal mensual, considerando que se trata de un deporte por divisiones de peso. Esta fue realizada antes de la partida del equipo a Ecuador en 2006.

Cardiovascular. Pruebas ortostáticas y electrocardiograma en ambas posiciones (acostado y de pie), para determinar el estado cardiovascular y la adaptación a la actividad física, representada por el equilibrio neurovegetativo y su recuperación ante los cambios de posición.

Respiratorio. Se hicieron determinaciones cardiorrespiratorias en una esfera rodante según protocolo confeccionado para la lucha por el Departamento Médico del Ministerio del Poder Popular para el Deporte. La prueba se hace hasta el agotamiento y las variables que son utilizadas para esta deporte son el consumo de oxígeno absoluto (MVO₂) y relativo (MVO₂/Kg), pulso de oxígeno, UMAN, % O₂ consumido en UMAN. Se realizan también tomas de lactato sanguíneo durante las pruebas de esfuerzo máximo.

Laboratorio Clínico. Se determinó la hemoglobina (Hb), hematocrito (Hto), glicemia, colesterol, triglicéridos, proteínas totales, TGO, TGp serología, VIH, uroanálisis y coproanálisis.

Los sujetos realizaron entrenamientos en altitud media (2850 metros sobre el nivel del mar), en Quito, Ecuador, por un periodo de tres semanas (21 días efectivos continuos).

Realizando parte de la preparación del macrociclo de entrenamiento 2006, con un mesociclo especial con miras a participar en los VIII Juegos Deportivos Suramericanos, en Buenos Aires, Argentina 2006.

La permanencia en la altura fue de tres semanas, con cargas de baja intensidad (60-70%) en la primera semana, (80-85%) en la segunda semana y al final de la segunda semana y en la tercera semana, estas alcanzaron los mayores niveles (90%), con una disminución de las cargas al final de la tercera semana ((70-80%).

El entrenamiento de altura media (E.A.M.), se realizó durante las tres últimas semanas de preparación física especial (P.F.E), dividida en tres microciclos especiales de 7 días cada uno, 21 días en total, por lo que fue necesario tener en cuenta en el análisis de algunos resultados durante la estancia en la misma. Se realizó en los primeros 4 días (fase crítica), una sesión de entrenamiento y el resto de los 17 días (fase de adaptación, desarrollo y supercompensación), con una doble sesión de entrenamiento diario, de lucha.

En todo momento se cuidó que los deportistas mantuvieran una adecuada relación trabajo descanso, siendo controlado por estudio de la respuesta cardiovascular y determinaciones de creatina-fosfoquinasa (Cpk) o creatina quinasa (CK) y Urea en sangre. Se realizaron pruebas de combate en colchoneta en tres set cada uno de 2 minutos y 30 segundos de descanso, siendo objeto de estudio de esta investigación en las tres semanas en cada microciclo de la estadía en altura. Se controló el comportamiento de las variables biomédicas, con la aplicación de las pruebas de combates, aplicándoles a los integrantes del grupo una batería de pruebas que comprendió: mediciones de las concentraciones de hemoglobina, cortisol y testosterona. Se realizó el análisis de hemoglobina en altura con un intervalo al 5to día y el día 20 de la estancia en la altura.

Se tomó y se registró, la Frecuencia Cardíaca Basal y Diferencial Ortostático, a todos los atletas objeto de estudio durante los 21 días, a las 6 am. La Frecuencia Cardíaca (FC) se estudió en reposo, y al final de cada uno de los trabajos aplicados, al terminar cada prueba. La Frecuencia en Reposo se tomó después de permanecer en decúbito supino en la colchoneta de lucha por un tiempo no menor de 15 minutos. La FC de carga se tomó sobre el mismo colchón al momento de terminar cada trabajo, así como la FC de recuperación al tercer y quinto minuto. El porcentaje de recuperación se obtuvo el tercer y quinto minuto de la frecuencia cardíaca después de realizado los trabajos de carga.

Todos instrumentos utilizados fueron debidamente calibrados, esto con el objetivo de dar validez y confiabilidad a la investigación, consistencia, exactitud y estabilidad de los resultados obtenidos al aplicar los instrumentos repetidas veces. En tal sentido la validez se define como: “La eficacia con que un instrumento mide lo que desea”. (Jacobs y Razaniech, 1989, p. 203).

Las cuantificaciones fueron hechas por el método de la **cianometahemoglobina**. Para evaluar las cifras de hemoglobina se utilizó la clasificación adoptada por el grupo médico del equipo del Ministerio del Poder Popular para la Juventud y el Deporte para evaluar a los atletas: (1) Hemoglobina normal (g%) 13.5 o más; (2) Hemoglobina subóptima (g%) de 13 a 13.4 y (3) Anemia deportiva 12.9 o menos.

Para calcular las variables, se creó una hoja de cálculo computarizada, utilizando el programa Excel versión 7.0. Por intermedio de éste programa se procedió a la cuantificación de los indicadores.

Los datos obtenidos del estudio fueron clasificados y tabulados para su posterior análisis de acuerdo a los criterios de Valdez; Estévez; Arroyo y Peralta (1987), empleando el análisis a

través de la estadística descriptiva, la cual según Best (1970), sirve para determinar las medidas de tendencia central (medias), y dispersión (desviaciones estándar) de las variables utilizadas. De igual forma se realizó una prueba T Student para determinar la diferencia significativa y valorar el comportamiento de las variables en diferentes momentos. Todas las pruebas estadísticas se aceptaron como significativas $\alpha \leq 0.05$.

Para el procesamiento de datos se utilizó el paquete estadístico SPSS de Windows XP.

Resultados del Estudio

La aplicación de los diferentes métodos para determinar el consumo de oxígeno absoluto (MVO₂) y relativo (MVO₂/Kg), pulso de oxígeno, UMAN, % O₂ consumido en UMAN, las tomas de lactato sanguíneo durante las pruebas de esfuerzo máximo y de Laboratorio Clínico, para determinar la hemoglobina (Hb), hematocrito (Hto), glicemia, colesterol, triglicéridos, proteínas totales, TGO, TGp serología, VIH, uroanálisis y coproanálisis, arrojaron los resultados que se muestran a continuación:

Cuadro 1. Características Generales de los Luchadores Objeto de Estudio

Genero	Variables			
	Edad Cronológica	Peso antes	Peso post-altura	Categoría
Lucha greco	28	84	82	79
Lucha Libre Masculina	24	82	81	79
Lucha Libre Femenina	23	62	61	60

Atletas adultos con edades comprendidas de 23 ± 4 años de edad, para el femenino y 24 ± 3 años de edad, para el masculino. En relación con el peso corporal los promedios del masculino son $76,2 \pm 15$ kg y para el femenino 62 ± 15 kg, antes de la altura y de $74,5 \pm 15$ kg para el masculino y para el femenino 61 ± 15 kg después de la altura, considerando que los luchadores masculinos y femeninos compiten en diferentes categorías de peso corporal y es importante mantenerlos en la categoría correspondiente a su peso controlando el

mismo. Un alto porcentaje de la muestra tenía experiencia migratoria previa, de entrenamiento en altura media, lo cual se ha señalado como un factor favorecedor de la aclimatación de altura, según Navarro (1994). Entre los cambios principales que ocurren durante el entrenamiento de altura, tanto para actividades submáximas, como máximas, ocurre un incremento de las concentraciones en lactato en sangre, provocado principalmente por las condiciones de hipoxia ambiental.

Cuadro 2. Comportamiento Ortostático y Frecuencia Cardíaca en Tres Momentos de la Altura

Periodo	Variables					
	LG Ortostático	LG FC Max	LLM Ortostático	LLM FC Max	LLF Ortostático	LLF FC Max
Microciclo I A1	12	181	15	211	15	185
Microciclo II A2	13	185	14	182	9	185
Microciclo III A3	15	203	12	191	17	204

Nota. LG = LUCHA GRECO; LLM = LUCHA LIBRE MASCULINA; LLF = LUCHA LIBRE FEMENINA.

En los tres momentos de la altura media (A1, A2 y A3) del estudio realizado, los valores presentaron diferencias significativas entre los momentos de estudio, aun cuando no se contó con los valores de reposo en llano, los resultados de la altura fueron relativamente elevados y la aclimatación a la altura no se demostró en las frecuencias cardíacas y el índice ortostático. Pudiendo estar relacionado con la relación trabajo descanso y tiempo de recuperación, que es difícil de controlar por las condiciones del entorno.

La frecuencia cardíaca máxima fue significativamente más elevada en A3 en relación con los otros dos momentos, (188 ± 13 en A1, 190 ± 5 en A2 y 208 ± 10 latidos/min. en A3).

Evidentemente se demuestra una gran mejoría en el metabolismo aeróbico en estos deportistas ya que, a pesar de haber desarrollado un tope con mayor intensidad en A3, la acumulación de lactato fue significativamente inferior en este momento en relación con los

anteriores. La frecuencia cardiaca máxima varía muy poco con el entrenamiento de altura y en cambio la recuperación de la frecuencia cardiaca disminuye de forma más evidente.

Cuadro 3. Comportamiento del CPK y Urea en tres Momentos de la Altura Media y Post-Altura

Periodo	CPK			UREA		
	LG	LLM	LLF	LG	LLM	LLF
Microciclo I A1	273	262	143	7	7	6
Microciclo II A2	685	537	323	6	6	4
Microciclo III A3	352	217	155	8	8	6
Post-Altura	502	248	105	8	7	5

Nota. LG = LUCHA GRECO; LLM = LUCHA LIBRE MASCULINA; LLF = LUCHA LIBRE FEMENINA.

Sobre el comportamiento del CpK y Urea en los tres momentos en altura media y post-altura, se visualiza la actividad enzimática de la CpK aumentada por la realización de cargas físicas, donde la intensidad del trabajo tiene más influencia en los cambios que la duración. Se conoce además, que las mayores actividades de la enzima en sangre no aparecen a cese de la actividad física, sino posteriormente, con una gran variabilidad en el momento de aparición, en dependencia de múltiples factores, siendo los más importantes, el tipo de contracción muscular predominante en el esfuerzo y el nivel de entrenamiento de los sujetos.

Autores como Urdampilleta; Martínez y Cejuela (2012), coinciden que la producción de la Urea se incrementa con la duración del ejercicio fundamentalmente, aunque debe haber un nivel de intensidad adecuado para provocar esta respuesta. El ejercicio intenso y de corta duración, según se plantea, no produce modificaciones en la concentración sérica de la urea, habiéndose estudiado hasta 48 horas después de concluido el esfuerzo.

Se observó una correlación directa entre el aumento de la concentración sérica de la urea y la duración del ejercicio, siendo significativamente más elevada en A1 en relación

con los otros dos momentos, se muestran los resultados en sangre obtenidos de CpK (203 ± 19 en A1, 550 ± 5 en A2 y 300 ± 10 U/L en A3), y en llano que fueron de (145 ± 45 U/L). En la Urea (6 ± 2 en A1, 4 ± 2 en A2 y 6 ± 3 Ummol/L en A3), y en llano (5 ± 2 mmol/L), con este indicar se demuestra que el volumen de entrenamiento efectuado por los luchadores era óptimo y estaban asimilándolo de forma adecuada, comparados con el indicador en deportistas con buena adaptación se encuentran entre $5 - 7$ mM/L en reposo.

Estas mediciones fueron realizadas al día siguiente de los topes de control. Debe tenerse en cuenta en un futuro en realizarlo como control en todos los momentos que se va efectuar evaluación, ya que es importante tener la información de la última prueba donde las recuperaciones de la frecuencia cardiaca fueron afectadas.

Cuadro 4. Comportamiento del Cortisol y Testosterona en dos Momentos de la Altura Media y Post-Altura

Periodo	Variables					
	LG CORTISOL	LG TESTOSTE- RONA	LLM CORTISOL	LLM TESTOSTE- RONA	LLF CORTISOL	LLF TESTOSTE- RONA
Microciclo I A1	10	529	13	585	14	37
Microciclo III A3	18	594	16	576	24	27
Post-Altura	19	574	15	520	25	42

Nota. LG = LUCHA GRECO; LLM = LUCHA LIBRE MASCULINA; LLF = LUCHA LIBRE FEMENINA.

Los valores obtenidos en dos momentos de la altura media y en llano, resultados en sangre en ayunas de Cortisol y Testosterona, muestran el sobreentrenamiento. Las modificaciones hormonales son de difícil valoración por la cantidad de factores externos que influyen en las personas expuestas a la altitud, como son el frío, estrés, ejercicio físico, entre otros, lo cual ofrece resultados contradictorios. Considerando los pocos estudios existentes, se puede inferir que los niveles de catecolaminas aumentaron durante la estadía en altitud y en personas aclimatadas, tanto en reposo como en el ejercicio.

Se observó en cortisol (10 ± 3 en A1, 16 ± 8 en A3), y en llano (15 ± 10 U/L). La testosterona en los luchadores (502 ± 49 en A1, 538 ± 37 en A3), y en llano (515 ± 47 U/L), en las luchadoras (32 ± 4 en A1, 23 ± 4 en A3), y en llano (40 ± 2 U/L).

Cuadro 5. Comportamiento del Lactato al 5to. y 7mo. Minuto en Tres Momentos de la Altura Media y Post-Altura

Periodo	Variables					
	Lactato 5to. Minuto			Lactato 7mo. Minuto		
	LG	LLM	LLF	LG	LLM	LLF
Microciclo I A1	10	11	11	10	10	10
Microciclo II A2	10	11	11	9	11	10
Microciclo III A3	10	11	12	10	11	10
Post-Altura	10	9	11	9	8	9

Nota. LG = LUCHA GRECO; LLM = LUCHA LIBRE MASCULINA; LLF = LUCHA LIBRE FEMENINA.

El lactato en sangre obtenidos en el 5to y 7mo minuto, después de concluidos el tope de control correspondiente a los 3 momentos de estudio, donde arrojó en la lucha libre femenina (5to minuto $11,9 \pm 1,1$ en A1, $12,7 \pm 1,9$ en A2 y $11,5 \pm 2,3$ mM/L en A3; en el 7mo minuto $10,5 \pm 2,4$ en A1, $10,1 \pm 2,7$ en A2 y $10,9 \pm 2,3$ mM/L en A3). Al analizar el lactato en el 5to minuto, se observa que ocurre un incremento de la concentración de este indicador en el 2do momento de estudio con respecto al comienzo de este entrenamiento, aunque no existió diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0.05$), sin embargo en el 3er momento de estudio, ocurrió una disminución marcada y estadísticamente significativa de los niveles de lactato en sangre de las luchadoras.

Esta prueba fue realizada el día antes de abandonar la altura media. Por lo cual se infiere, que en la medida que ocurre una aclimatación a la altura, ocurre reducciones de los niveles de lactato en sangre y se ha sugerido que esta disminución en la acumulación de lactato podría ser explicada por la reducción de la reserva de bicarbonato en altura. En el análisis del lactato obtenido en el 7mo minuto, se observa que todos los valores son inferiores a los del 5to minuto, indicando que el lactato pico en sangre de estos deportistas

se alcanzaron temprano al 5to minuto. Al comparar los tres momentos, el lactato del 7mo minuto se observó también que se mantuvo los valores de este indicador en la 3ra prueba con respecto a las 2 anteriores.

Los resultados del lactato en sangre en los luchadores obtenidos al 5to y 7mo minuto, después de concluidos el tope de control correspondiente a los 3 momentos de estudio en lucha greco, arrojaron (5to minuto $10,2 \pm 1,1$ en A1, $10,7 \pm 1,9$ en A2 y $10,5 \pm 1,3$ mM/L en A3; en el 7mo minuto $10,5 \pm 2,4$ en A1, $09,1 \pm 2,7$ en A2 y $10,2 \pm 2,3$ mM/L en A3).

Al analizar el lactato en el 5to minuto, se observa que no hubo incremento de la concentración de este indicador en el 2do momento de estudio, con respecto al comienzo de este entrenamiento, aunque no existió diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0.05$), sin embargo en el 3er momento de estudio, ocurrió un aumento y estadísticamente significativo de los niveles de lactato en sangre de los luchadores. La prueba fue realizada el día antes de abandonar la altura media. Se demostró que en la medida que ocurre la aclimatación a la altura ocurre reducciones de los niveles de lactato podría ser explicada por la reducción de la reserva de bicarbonato en altura. En análisis del lactato obtenido al 7mo minuto, se observa que todos los valores se mantuvieron relativamente iguales a los del 5to minuto, lo que indica que el lactato pico en sangre de estos deportistas se alcanzaron temprano al 5to minuto.

Los resultados del lactato de los luchadores obtenidos en el 5to y 7mo minuto después de concluidos el tope de control correspondiente a los 3 momentos de estudio en la lucha libre masculina, arrojaron los resultados siguientes, (5to minuto $11,2 \pm 1,1$ en A1, $11,7 \pm 1,9$ en A2 y $11,5 \pm 1,3$ mM/L en A3; en el 7mo minuto $10,5 \pm 2,4$ en A1, $11,1 \pm 2,7$

en A2 y $11,2 \pm 2,3$ mM/L en A3). Al analizar el lactato en el 5to minuto, se observa que no hubo incremento de la concentración de este indicador en el 2do momento de estudio con respecto al comienzo de este entrenamiento, aunque no existió diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$), sin embargo en el 3er momento de estudio, ocurrió estabilización y estadísticamente significativa de los niveles de lactato en sangre de los luchadores.

Se considera que en estos atletas no demuestra un mejoramiento en la remoción de lactato en sangre después de alcanzado su pico, sino más bien una menor producción de lactato por el músculo, o como plantean algunos autores como Giraldo, J. y Sánchez, M. (1998), una reducción de la liberación neta de lactato desde los músculos que están ejercitando a la sangre.

Los resultados de los luchadores femeninos y masculinos, con respecto al lactato en sangre obtenidos en el 5to y 7mo minuto a nivel del llano (posterior a la altura), con la finalidad de competir en los VIII Juegos Deportivos Suramericanos de Buenos Aires-Argentina 2006, donde (5to minuto $09,2 \pm 2,1$ mM/L en llano, en 7mo minuto $08,1 \pm 1,1$ mM/L en llano).

Cuadro 6. Comportamiento de la Hemoglobina en Sangre en Dos Momentos de la Altura Media y Post-Altura

Genero	Variables		
	HB		
	LG	LLM	LLF
Microciclo I A1	16	16	14
Microciclo III A3	16	17	14
Post-Altura	15	16	14

Nota. LG = LUCHA GRECO; LLM = LUCHA LIBRE MASCULINA; LLF = LUCHA LIBRE FEMENINA.

Los resultados en ayunas de Hemoglobina. Se aprecia que los luchadores obtuvieron ($15 \pm 1,1$ en A1, $16,7 \pm 2,9$ en A3 y $16,2 \pm 2,4$ en llano); en las luchadoras ($14 \pm 1,1$ en A1, $14,7$

$\pm 2,9$ en A3 y $14,2 \pm 1,4$ en llano). Siendo el transportador de oxígeno (O₂) por excelencia para cada una de las células musculares del cuerpo humano, por lo tanto es interesante conocer si se tienen una cantidad suficiente de esta apreciada proteína. De hecho, los entrenadores, atletas y profesionales de la salud, revisan primeramente en cualquier examen de hematología, los valores de Hg. Considerando que se relaciona el valor de Hg, con un mayor rendimiento físico.

Conclusiones

El lactato y la frecuencia cardiaca se determinaron en topes de combate preparatorios en altura y la urea, CpK, cortisol y testosterona en sangre el mismo día en ayunas, antes de comenzar los topes; esto se repitió durante los tres microciclos de altura, observándose un incremento ligero a una estabilización significativa de los valores de lactato en sangre y de la frecuencia cardiaca como respuesta a los topes de combate en los tres momentos. En la frecuencia cardiaca se pudo observar efectos positivos del entrenamiento en la altura media acorde al incremento de lactato.

Con relación a la urea, se debe considerar que es el producto de la degradación de las proteínas por el hígado, filtrada por los riñones, la urea luego es eliminada por la orina. Los promedios deben estar comprendidos entre 3 - 7.5 mmol/l o 0.18 - 0.45 g/l en el hombre y 2.5 - 7 mmol/l o 0.15 - 0.42 g/l en la mujer, los resultados del estudio muestran que los valores están dentro del rango, sin embargo existe una correlación directa entre el aumento de la concentración sérica de la urea y la duración del ejercicio, por ello es importante el control de esta variable durante los periodos especiales del entrenamiento deportivo a gran intensidad por periodos prolongados, a fin de verificar la aplicación

correcta de la carga de entrenamiento para incrementar o disminuir la misma en función de los objetivos competitivos.

Existen numerosos factores por los cuales el nivel de creatina fosfoquinasa puede ser elevada en la sangre, una de ellas es la actividad muscular importante. Los valores normales deben estar comprendidos entre 0-195 UI/L en el hombre y 0-170 UI/L en la mujer. Estos valores en el estudio estuvieron por encima de los normales por la gran carga de entrenamiento a que fueron sometidos los atletas, corroborando que cuando haces ejercicio intenso, la actividad provoca desgarros en las fibras musculares que el cuerpo reparará posteriormente. Este es el proceso básico que sucede en el ejercicio. El daño muscular estimula la liberación de CPK, incrementando la necesidad del cuerpo de obtener energía. El metabolismo de la CPK resulta en la formación de trifosfato de adenosina o ATP que es la clave energética requerida por todas las células del cuerpo del cuerpo.

El cortisol, en situaciones normales, las células corporales utilizan el 90% de la energía en actividades metabólicas tales como reparación, renovación y formación de nuevos tejidos, es importante verificar si hay aumento o disminución por su influencia en síntomas físicos, tales como el cansancio permanente aunque no hagamos nada, presión arterial, funcionamiento del sistema nervioso. Esto pudo observarse con el incremento de esta variable durante el estudio existiendo relación con la cargas de entrenamiento a que fueron sometidos los atletas en altura (sobreentrenamiento).

Valores más altos de testosterona inciden en una personalidad más dispuesta a superar obstáculos, lo que puede incidir en una mejor actitud competitiva del atleta, todos los valores de esta variable en el estudio fueron elevados a acceso de la lucha libre.

La disponibilidad de oxígeno en los músculos activos puede ser un factor decisivo, no solamente para la tasa respiratoria de las mitocondrias musculares, sino también para la activación normal de la glicogenólisis. Cuando una gran parte de la masa muscular está comprometida en el ejercicio, el transporte de oxígeno está severamente afectado en las fases tempranas de la aclimatación y de este modo también se afecta el metabolismo del lactato. Con la gradual elevación de la hemoglobina producto de la estancia en altura en un periodo determinado (21 días) el transporte de oxígeno se mejora sustancialmente lo que coincide con la disminución de lactato. Debe considerarse que un deportista de élite no responde igual a cargas de entrenamiento y adaptaciones biológicas, por lo que una vez que bajaron de la altitud a nivel del mar, los niveles sanguíneos de los atletas volvieron a su estado pre-altitud.

Cuando se produce lactato en los músculos, se producen iones de hidrógeno excesivos junto con el lactato. Si existe una acumulación sustancial, los músculos se vuelven muy ácidos. Estos iones de hidrógeno causan problemas con la contracción de los músculos durante el ejercicio, por ello es esencial el entrenamiento intenso que hace una gran diferencia porque puede duplicar la masa de las mitocondrias y hacer que éstas quemem más ácido láctico y sus músculos puedan trabajar más duramente y durante más tiempo. En el estudio los valores de lactato disminuyeron en actividad prolongada como se observó en el cuadro 5 del comportamiento de lactato, esto es beneficioso si consideramos que la duración de los combates de lucha es de 6 minutos en tres tiempos de 2 minutos con descanso de 30 segundos entre ellos.

Por otra parte, considerando que el incremento de la fatiga es sólo un efecto temporal; en unas cuantas semanas el cuerpo se adapta, probablemente lo más significativo

es la emisión de la hormona eritropoyetina (EPO), lo que a su vez estimula la producción de células rojas.

Estas células transportan a los músculos sangre rica en oxígeno y energía adecuada para el ejercicio. Sin embargo, esos glóbulos rojos adicionales sólo modifican parcialmente la falta de oxígeno del aire. Otro cambio fisiológico es un incremento de las enzimas y porciones de las células que extraen oxígeno de la sangre y lo utilizan para producir energía.

Los efectos de las condiciones hipóxicas y normóxicas sobre el entrenamiento de fuerza y el tamaño muscular, pueden ser variados, como, desgaste muscular y aumento de fuerza y de tamaño del tejido muscular en las alturas, a diferencia de los efectos al entrenar al nivel del mar tal y como sucedió con este grupo.

Sergeyevich V; Monogarov V. (2001), establecen que la dinámica de la FC, medida diariamente en estado de reposo, permite juzgar el estado de entrenamiento y de agotamiento. Para Sergeyevich y Monogarov, si el aumento de la FC en reposo se conjuga con la reducción de la FC máxima, el atleta no puede ejecutar la carga que para él es máxima y la percibe subjetivamente más pesada, disminuyendo el margen funcional de la FC siendo esto un parámetro certero de agotamiento.

Se comprobó que el entrenamiento de altura, al menos para este deporte, genera un aumento de la capacidad aeróbica, resistencia y habilidades, traduciéndose en mayores posibilidades de éxito de los luchadores venezolanos durante su participación en los VIII Juegos Deportivos Suramericanos en Buenos Aires Argentina 2006.

Recomendaciones

(1) Reducción gradual de la duración del primer microciclo en la fase aguda de aclimatación; (2) Reducción de la intensidad de carga de 5-9 días a 2-3 días; (3) Reducir la duración del segundo micro en que el atleta alcanza el nivel de carga requerido de 4-5 días a 2-3 días;

(4) No variar el volumen total de la carga global de los entrenamientos desarrollados en el llano; (5) Aumento gradual de algunos parámetros de la intensidad de la carga, en modo particular durante el segundo y tercer micro sucesivo; (6) Los atletas que se inician en el entrenamiento de altura deben explicárseles las formas en que reaccionarán ante la presencia de los factores mencionados, reflejados ya durante los primeros días con el aumento de la energía, la disposición hacia el trabajo y también el comportamiento inexplicable.

Referencias

- Agencia Mundial Antidopaje (2007). *La AMA sigue Autorizando el Uso de los Sistemas de Hipoxia Artificial en el Deporte* [Documento en línea]. Disponible: <http://www.programma-oxygeno.com/noticias15.htm> [Consulta: 2014, Julio 18]
- Ankudinova, I. M. (1982) *La Altura Media Sobre el Nivel del Mar: Stress o Adaptación*. Leghaja Atletika, Moscú.
- Best, J.W. (1970). *Como Investigar en Educación*. México D.F: Nacional.
- Federación Internacional de Luchas Asociadas (2014). [Documento en línea]. Disponible: <http://unitedworldwrestling.org/> [Consulta: 2014, Julio 10]
- García, J. y Martínez, R. (2004), *Investigación sobre los Condicionantes Físicos Específicos de Entrenamiento para la Realización de Esfuerzos en Altura*. Revista Digital - Buenos Aires [Revista en línea]. Disponible: <http://www.efdeportes.com> [Consulta: 2014, Julio 20]
- Giraldo, J. y Sánchez, M. (1998). *El Lactato como Posible Factor del Mecanismo de Fatiga Muscular*. [Documento en línea]. Disponible: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/6974/1/El%20lactato%20como%20posibl.pdf> [Consulta: 2014, Julio 18]

- Jacobs, A. y Razaniech, A. (1989). *Introducción a la Investigación Pedagógica*. (2da. Edición). México: Iberoamericana.
- Kutsar, K. (1980) *Aspectos Sobre el Entrenamiento de Altura*. Modern Athlete and Coach, abril, vol. 25, No. 2.
- Kraemer, W. y Hakkinen, K. (2006) *Entrenamiento de la Fuerza*. Barcelona. España. Comisión médica del Comité Olímpico Internacional.
- Ministerio del Poder Popular para el Deporte (2006). *Evaluaciones del Departamento Médico*. Caracas: Autor.
- Navarro, F. (1994). *Planificación del entrenamiento en Altitud*. España: Stadium.
- Pérez, G.; Jiménez E. (2014), *Propuesta de entrenamiento de lucha en la modalidad libre olímpica y grecorromana*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.efdeportes.com/efd191/propuesta-de-entrenamiento-de-lucha.htm>. [Consulta: 2014, mayo 20]
- Quesada, H. (2007). *Lo Último Sobre Entrenamiento en la Altura*. La Habana
- Rodríguez, I. y Rivero, S. (2003). *El Entrenamiento en Altura*. La Habana: Instituto de Medicina Deportiva.
- Segura, F. (2006) *Entrenamiento en altitud para mejorar el rendimiento a nivel del mar*. Revista Alto Rendimiento, Vol. 5, N°. 27, 2006, Pág. 3-4 ISSN. 1695-7652, Editorial Alto Rendimiento
- Sergeyevich V. y Monogarov V. (2001), *Fisiología del Deportista*. Barcelona. 2da. Edición. Editorial Paidotribo.
- Suslov, F. (1984). *Entrenamiento en Altura: Los Problemas del Entrenamiento en Altura*. Scuola dello Sport. Rivista di Cultura Sportiva. Vol. 3, No 1.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2003). *Manual de Trabajos de Grado de Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas: Autor.
- Urdampilleta, A.; Martínez, J. y Cejuela R. (2012). *Indicadores del rendimiento deportivo: aspectos psicológicos, fisiológicos, bioquímicos y antropométricos*. Revista Digital - Buenos Aires [Revista en línea]. Disponible: <http://www.efdeportes.com> [Consulta: 2014, Agosto 18]
- Valdez, H.; Estévez M.; Arroyo M. y Peralta E. (1987). *Introducción a la Investigación Científica Aplicada a la Educación Física y el Deporte*. Cd. Habana: Pueblo y Educación.
- Venegas, P. (2007) *Bases Biológicas del Entrenamiento en Altitud*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.fac.org.ar/qcvc/llave/c143e/venegasp.php> [Consulta: 2014, mayo 20]
- Viru A. y Viru M. (2003), *Análisis y Control del Rendimiento Deportivo*. Barcelona. Editorial Paidotribo