



ÍNDICE DE RESISTENCIA A LA FATIGA Y COMPARATIVO ENTRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y EL COMPONENTE ELÁSTICO EXPLOSIVO EN ATLETAS DE LUCHAS ASOCIADAS CATEGORÍA JUVENIL EN MÉXICO

Sergio Javier Pérez Martínez¹

Resumen

La Lucha es un deporte de combate con esfuerzos intermitentes y predominancia anaeróbica, el tiempo de acción motriz está basado en la realización de elementos técnico-tácticos de forma explosiva en los que, además de estas acciones, las manifestaciones de fuerza son determinantes para el rendimiento del atleta, de tal forma que es de gran importancia la tolerancia a la fatiga, en este estudio de corte experimental se llevo a cabo el Índice de Resistencia a la Fatiga, (modificado), con una muestra de 12 atletas de lucha (masculinos N=12, talla=1.7± 0.40, peso= 56.8 ± 6.2, edad= 15.8 ± 1.94)), el cual pretende demostrará con cierta precisión la orientación de las cargas de trabajo y efectuar aportaciones al entrenamiento de luchadores.

Palabras Clave: Lucha, índice de resistencia a la fatiga, rendimiento deportivo.

Abstract

Wrestling is a combat sport with intermittent efforts and predominance anaerobic, motor action time is based in realization of technical-tactical elements in explosive way, where more of this action of strength is determinant for the performance of the athlete, in this way is very important the tolerance to the fatigue, in this experimental study, be made the fatigue resistance index, (amended), with 12 wrestling

¹ Tercer lugar del área Rendimiento deportivo, categoría abierta, en el Certamen Nacional de Investigación en Cultura Física y Deporte 2014. Seudónimo sulaco21.perezsx@hotmail.com

athletes (male N=12 size=1.7± 0.40, weight= 56.8 ± 6.2, age= 15.8 ± 1.94)), this study pretends demonstrate with certain precision, the loads of work and be provides ways in wrestling training.

Key Words: Wrestling, fatigue resistance index, sport performance.

INTRODUCCION

La Lucha Asociada es uno de los deportes más antiguos en el programa olímpico, se participó en ella en las primeras olimpiadas de la era moderna y hasta nuestros días no ha sido interrumpida la participación en el programa olímpico. La caracterización de este deporte indica que es de combate, acíclico, individual, por divisiones de peso y en el que intervienen los sistemas energéticos aerobio y anaerobio. Este deporte ha sido estudiado en sus innumerables vertientes, el principal propósito de este estudio es establecer un índice de resistencia a la fatiga en luchadores (IRFL), así como examinar algunos mecanismos fisiológicos de la lucha y ofrecer algunas sugerencias para el programa de acondicionamiento con sobrecargas para luchadores.

Es de gran importancia hacer mención de que la base del entrenamiento aeróbico sirve para poder establecer un incremento simultáneo de la capacidad de trabajo anaeróbica, lo cual contribuye a un beneficio táctico especialmente en el segundo round de combate en la lucha. (Bahman 2011), independientemente de la genética de cada luchador. Para lograr la victoria en un combate son necesarios diversos elementos esenciales que deberán aplicarse bajo condiciones de fatiga, incluyendo altos niveles de fuerza dinámica e isométrica, acondicionamiento aeróbico y anaeróbico, velocidad, flexibilidad y potencia. (Kraemer W. Vescovi J. Dixon P. 2004).

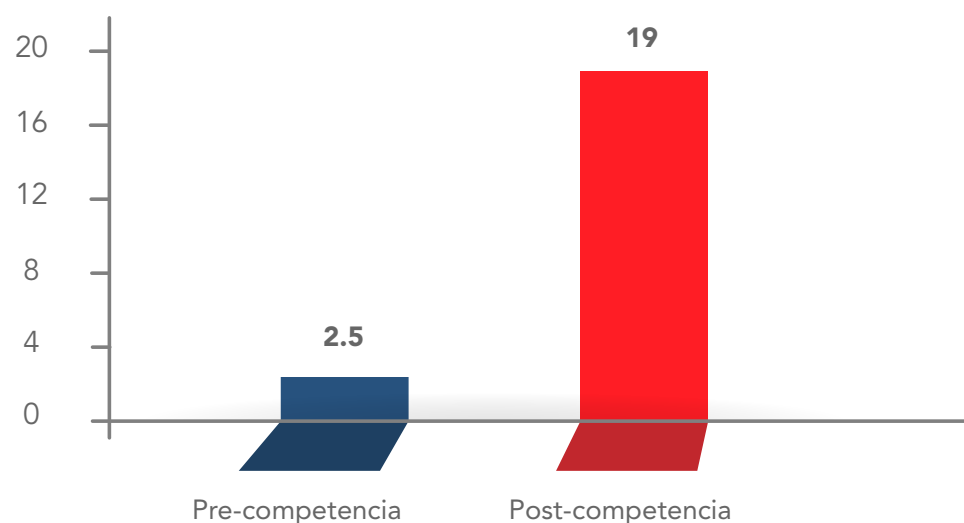


Tabla 1. Concentración de lactato sanguíneo antes y después de un combate de lucha de 6 minutos en luchadores de nivel universitario (n=10) (adaptado de datos de Kraemer et-al)

METODOLOGÍA

Este estudio se llevó a cabo el 6 de marzo del 2012 con 12 atletas de Lucha Asociada 6 de estilo grecorromana y 6 de estilo libre, (talla= 1.7±0.40, peso= 56.8±6.2, edad 15.8±1.94), todos atletas de alto rendimiento que realizan doble sesión de entrenamiento al día por cinco días a la semana y los sábados solamente una sesión, concentrados en el mismo centro de alto rendimiento con horarios de

entrenamiento, cargas de entrenamiento y alimentación monitoreada por especialistas.

Se realizó una toma de sangre del dedo medio, para observar el Lactato y Ph basal, este estado representa la totalidad de los procesos biofísicos y bioquímicos internos, que mantiene la homeostasis en límites normales. Se realizó un calentamiento general para estos 12 atletas de 10 minutos. Acto seguido, se realiza un calentamiento especial de 8 minutos.

Para medir la frecuencia cardiaca se utilizaron un pulsómetro marca POLAR RS 300 xbnk y las tomas de sangre se hacen previa punción con lanceta, se realiza la toma con capilares del dedo medio, mano derecha, tomándose a los 3 minutos de finalizada la prueba de IRFL, las cuales fueron analizadas en un RADIOMETER ABL5. Para un deporte como la Lucha es importante tener en cuenta la directriz del continuo energético principal, el de la glucólisis anaeróbica con su resultado de ácido láctico y Ph, aunque está presente el sistema ATP-FC por ser el primero en aportar energía y explosividad, también se tiene que analizar el aporte de ATP mediante el sistema aeróbico debido a la duración de la actividad. (E. Moreno 2001).

El IRFL se realizó al hacer en 20 segundos proyecciones con el domi, 10 segundos de descanso, 20 segundos de pasadas en puente y giro a la derecha con 10 segundos de descanso y 20 segundos de volteo de brazo con 20 segundos de descanso para realizar otras 2 series con el mismo tiempo de trabajo, contabilizándose las proyecciones, pasadas en puente y los volteos realizados, al finalizar se suman el total de las proyecciones-puentes-volteos de las dos últimas series y se dividen entre dos, después se divide el resultado entre el número de repeticiones de la primera serie. El peso del domi será de 20 kg. para peso ligero, 25 kg. para peso mediano y 30 kg. para peso pesado.

$$22 = (24 + 20) / 2$$

$$22/27 = 0,814 = \text{IRFL}$$

En donde 24 es el resultado de la segunda serie y 20 el resultado de la tercer serie, 27 el resultado de la primer serie.



IRFL (ejemplo)

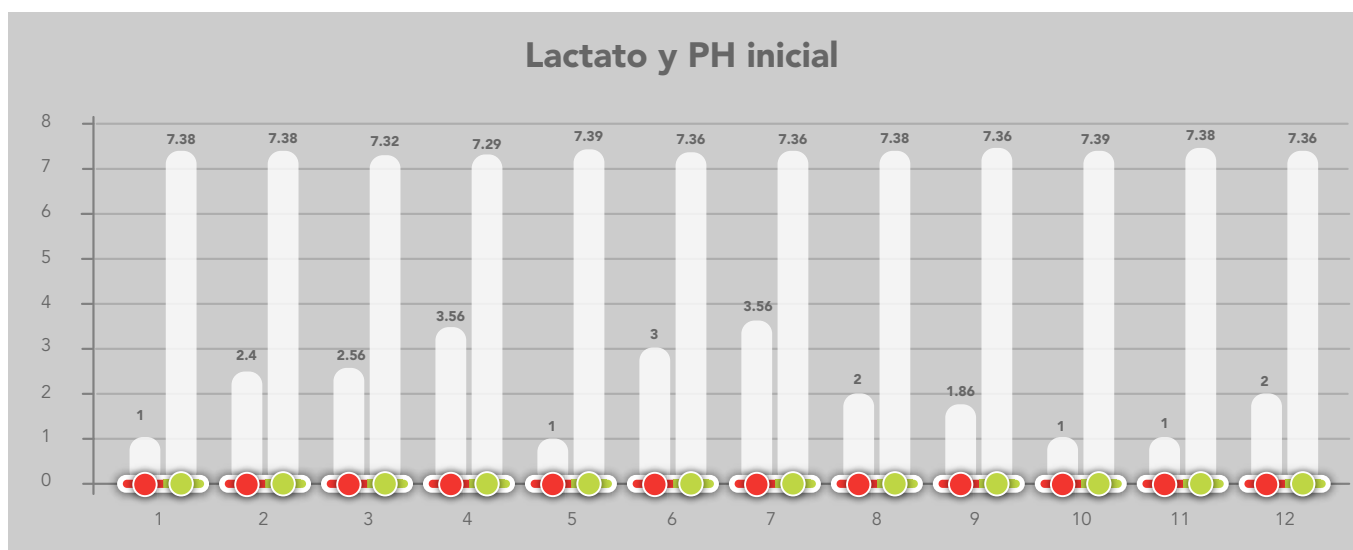
Series	Tipo de trabajo	Duración en segundos	Número de repeticiones	Total de repeticiones
1	Tackles con domi	20	9	27
	Pasadas en Puente a la derecha	20	8	
	Volteos de brazo con compañero	20	10	
Descanso de 20 seg.				
2	Tackles con domi	20	8	24
	Pasadas en Puente a la derecha	20	7	
	Volteos de brazo con compañero	20	9	
Descanso de 20 seg.				
3	Tackles con domi	20	6	20
	Pasadas en Puente a la derecha	20	6	
	Volteos de brazo con compañero	20	8	

OBJETIVOS

- Establecer una evaluación para medir el índice de resistencia a la fatiga en luchadores mexicanos
- Ofrecer algunas sugerencias para el programa de acondicionamiento con sobrecargas para luchadores

RESULTADOS

Frecuencia cardiaca máxima promedio 87.6% SD 3.4, (Calculada con la fórmula de Fox-Haskell) Ph al finalizar la prueba 7.1 SD 0.03 Lactato promedio al finalizar la prueba 18.2 SD 1.7 y un IRFL promedio de 0.95 SD 0.1, además de estos resultados el estudio bioquímico mide tanto el componente cardio-respiratorio, el muscular y el metabólico global con la colaboración de los sistemas implicados en el esfuerzo.



Los valores de la muestra Destacan un muy bajo porcentaje de grasa lo cual es significativo en un deporte como la lucha por la posibilidad de participar siempre en la categoría de peso inferior, ya que representa una ventaja, en la tabla 3 se muestra el valor del componente antropométrico aunado a la edad.

Tabla 3					
Valores	Edad (años)	Peso (Kg)	Estatura (m)	% Graso	% Magro
Media	15.8	58.3	1.6	7.8	49.2
SD	1.9	5.5	0.5	3	2.1

El porcentaje de masa muscular es relativamente alto, lo cual significa un eficiente proceso de desarrollo muscular. En un deporte como la lucha, los índices de fuerza altos serán determinantes del rendimiento deportivo, por otra parte las medias del grupo en el componente graso, se muestran bajo tal vez no en los parámetros óptimos a nivel elite, pero este indicador es probable que se encuentre aumentado por la etapa de preparación en la que se encontraba el grupo antes de realizar este estudio. El análisis de los dos indicadores de rendimiento pasados demuestran que su nivel de entrenamiento es de alto logros deportivos, una de las principales direcciones determinantes del entrenamiento deportivo en las luchas asociadas o en la mayoría de los deportes donde existe una relación de esfuerzos cuerpo a cuerpo es, sin duda, la tolerancia a la fatiga que pudieran soportar los deportistas, esto derivado de la gran cantidad de esfuerzos intermitentes y de sobrecarga que se presentan en un combate.

Tabla 4						
Valores	IRFL	Lactato Basal	Lactato Final	PH Inicial	PH Final	PO2 Final
Media	0.95	2.08	18.23	7.36	7.11	82.3
SD	0.1	1	1.7	0	0	6.9

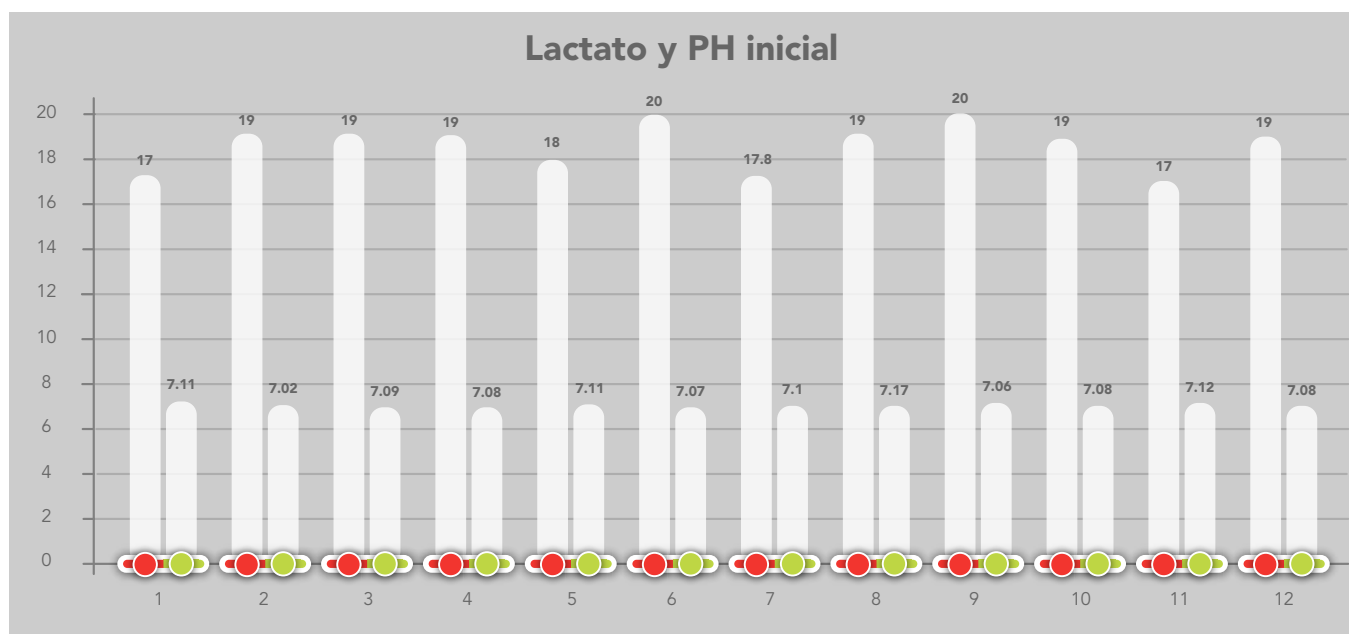
El ejercicio de alta intensidad produce elevadas cantidades de lactato, situación que afecta directamente los mecanismos contráctiles del músculo, interfiriendo con las interacciones de los puentes cruzados de actina y miosina.

El Lactato y Ph basal (tabla 2) se mantuvieron dentro de lo normal para atletas de este nivel; recordemos que la fatiga muscular está asociada a un rápido incremento en la producción de ácidos metabólicos. La tolerancia al ejercicio de alta intensidad puede estar limitada por la capacidad del organismo para amortiguar el descenso del pH intracelular (músculo/bicarbonatos) y extracelular (sangre/fosfatos), esto es, el sistema buffer. En definitiva, los esfuerzos máximos producen un desequilibrio ácido-base en el organismo, la capacidad para tolerar esta perturbación en el equilibrio ácido base con los sistemas amortiguadores intracelulares, es un fenómeno

entrenable. Por tanto, podemos suponer que una mejor capacidad buffer del organismo, puede proteger más contra la acidosis y mejorar el rendimiento o, al menos, retrasar el comienzo de la fatiga muscular. (Águila 1999).

Platonov y Bulatova (1998) demuestran la necesidad de conocer un índice en el cual se pueda constatar la capacidad de soportar la fatiga y tolerancia lactácida, en deportes que así lo requieran, como en este caso que es aplicado a las luchas, en donde por la cantidad de esfuerzos de alta intensidad y el tiempo de exposición al estímulo en características competitivas, como lo muestra la tabla 4, es necesario contar con estas capacidades elevadas, que si lo comparamos con los valores de lactato inicial en una media de 2.8 mmol, cabría señalar que se encuentran en una etapa de carga, lo más significativo es la media de la última toma de lactato, donde la muestra llega hasta 18 mmol promedio, de acuerdo a los resultados mostrados. Con el elevado lactato final y la baja del Ph final se puede argumentar que al verse mejorado el nivel de acidez en sangre y la respuesta a este estímulo por parte de los atletas de luchas estudiados, mantienen un óptimo esquema de recuperación desde el punto de vista fisiológico.

De esta manera, podemos decir que la preparación física es uno de los ingredientes y en algunos de los casos el más importante ingrediente requerido para lograr elevados resultados en la lucha asociada. (Savranbasi R. 2004).



Valores	Altura	Potencia (Joule)	TF
Media	32.7	648	0.48
SD	3.8	202	0

Otro factor determinante en las competiciones de luchas asociadas es la potencia y fuerza explosiva, ya que una acción de este tipo puede definir la contienda, por tal motivo la potencia es una medida que

expresa la capacidad de trabajo por unidad de tiempo. Para Martínez y cols. (2008) la acción de saltar es una cualidad básica en un deportista que domina ciertos niveles de potencia, rapidez, coordinación, fuerza y velocidad. Cuando se evalúa funcionalmente su estado físico, su proyección y retroalimentación en el presente estudio se analizaron los tert de SJ y CMJ, como se muestran en las tablas 6 y 7.

Tabla 7. CMJ			
Valores	Altura	Tiempo de Vuelo	Potencia (joule)
Media	33	0.491	717
SD	3.2	0	77.6

Como se pueden observar, no apreciamos una diferencia significativa en relación al segundo salto (CMJ), como lo podemos ver en los valores promedio de las tablas anteriores en relación a los centímetros alcanzados, los cuales serían los principales indicadores de la fuerza explosiva. Esto demuestra que el aprovechamiento elástico explosivo no está siendo potencializado en el entrenamiento de estos deportistas y que los gestos utilizados por este grupo muestra se basan mayormente en la capacidad de reclutamiento motor que se observa en el primer salto (SJ), en cambio la potencia unidad de medida expresada en joule, sí se ve ampliamente superada de un salto a otro.

Los valores obtenidos en este estudio son similares a los obtenidos por Bosco (1987) en un grupo de lucha grecorromana de elite (31.1 y 37.1 cm, respectivamente), pero inferiores a los datos obtenidos de los luchadores finlandeses (36 y 38 cm). Está escrito en la literatura especializada que las disciplinas deportivas denominadas "de potencia" presentan valores de fuerza explosiva superiores a los 40 cm. Mientras que las disciplinas "de resistencia" pueden mostrar valores inferiores a los 30 cm. (González, 1995).

La potencia anaeróbica en un grupo de lucha leonesa es ligeramente más alta que la encontrada en luchadores de estilo grecorromana, pero inferior a la encontrada en esquiadores, Bosco (1987).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los métodos que se utilizaron para la interpretación de las variables:

- Estadístico descriptivo

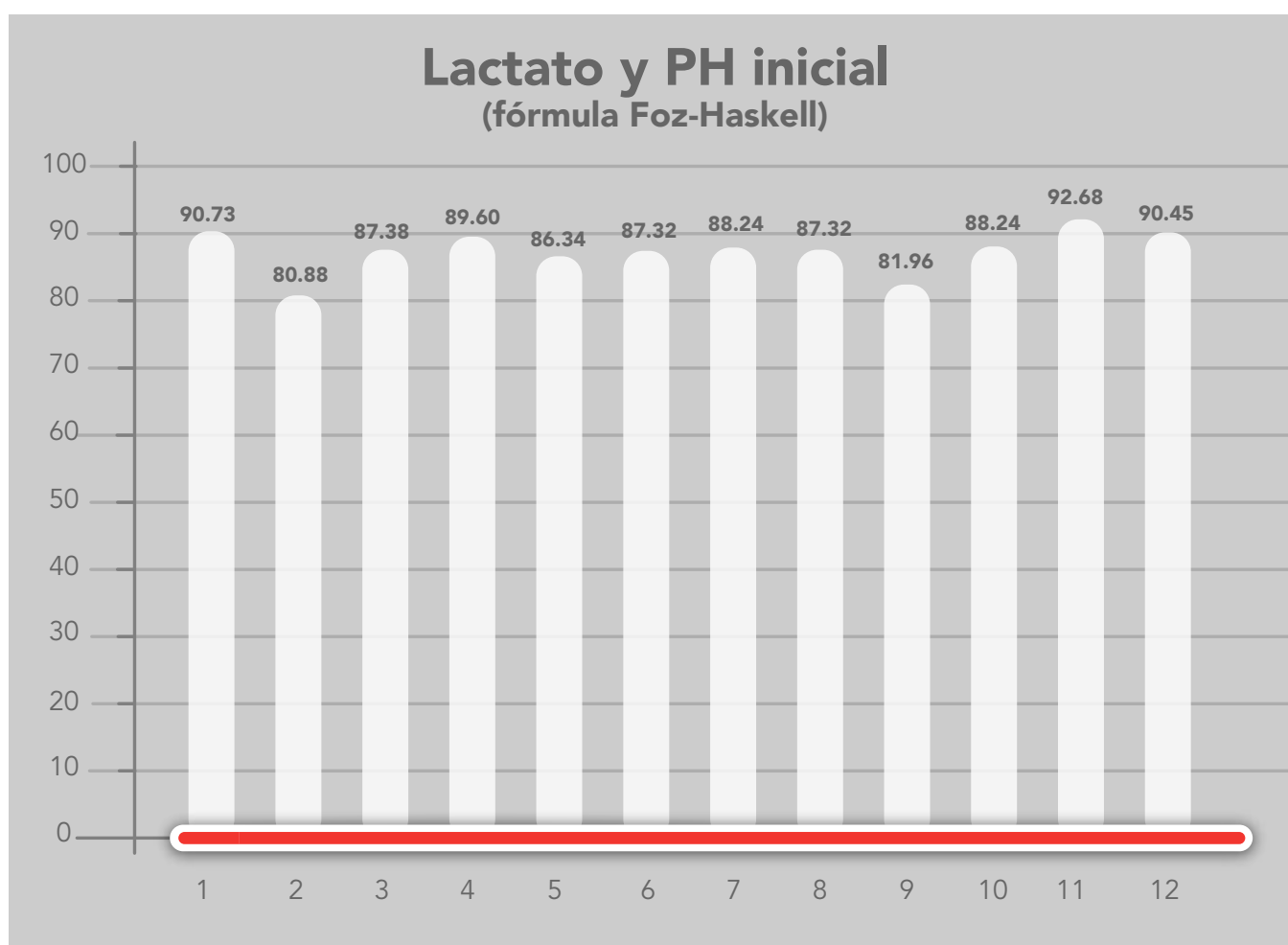
CONCLUSIONES

En correspondencia con las tareas a realizar en el IRFL se observa una elevada frecuencia cardiaca, así como elevado Lactato y baja del Ph, como forma de mejorar el nivel de acidez en sangre. La respuesta a

este estímulo por parte de los atletas de este estudio ha sido buena desde el punto de vista fisiológico y de recuperación.

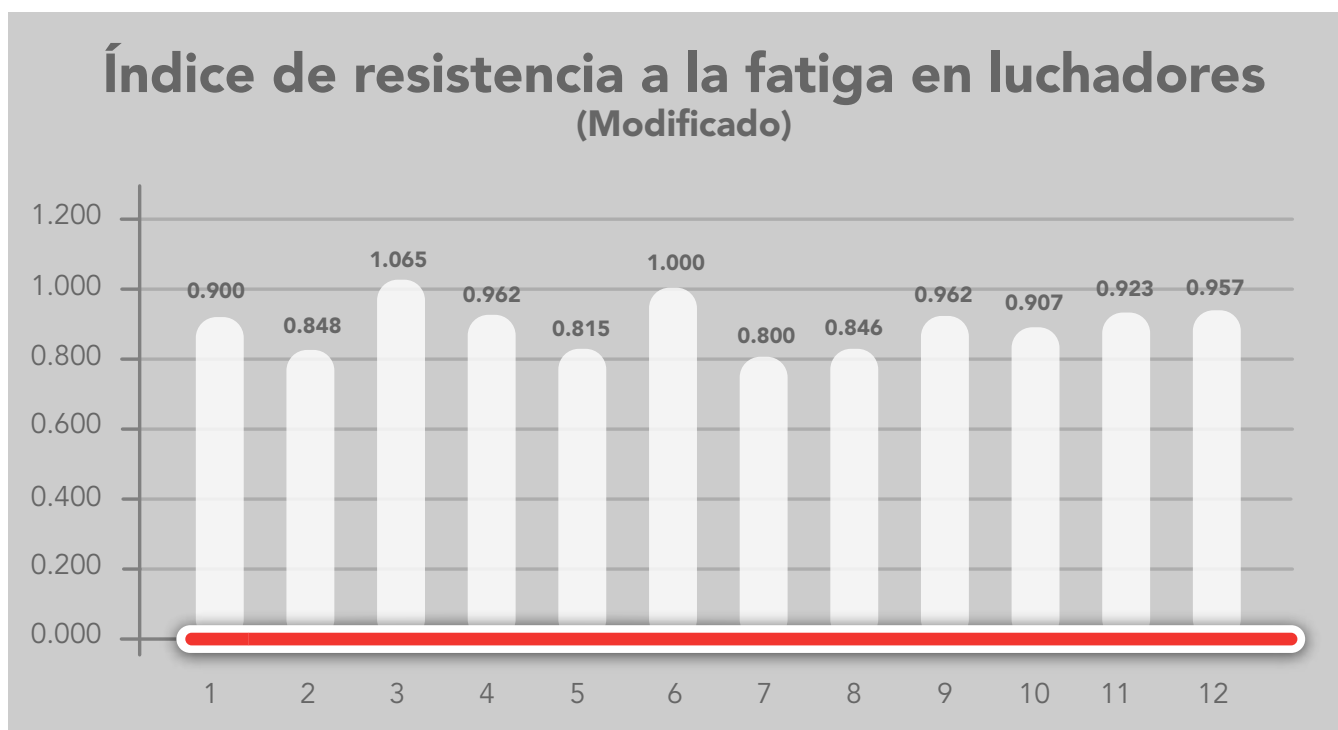
La respuesta post-esfuerzo representa el costo metabólico generado de la aplicación del estímulo propuesto para esta prueba de alta intensidad, lo que nos define la compensación o descompensación del atleta.

El incremento de la frecuencia cardiaca a niveles sub-máximos al momento de realizar el IRFL indica que la exigencia de la prueba ha sido acorde a la etapa y exigencia de una competencia, la media de la frecuencia cardiaca máxima en la prueba fue de 87% (submáxima). Nuestra experiencia nos indica que la prueba es significativa para medir la resistencia a la fatiga, ya que a partir del 75% de la intensidad de trabajo, los incrementos en la FC son menores. Esta zona de disminución coincide con el umbral anaeróbico (Conconi) (Tabla 8).



Considerando que en el deporte de Lucha el total de combates que se llegan a realizar hasta llegar a la final son entre 3-4, la recuperación de la acidosis metabólica puede ser manejada adecuadamente; es importante señalar que este deporte tiene una relación de 85% anaeróbico y 15% aeróbico, referido en la escala de continuum energético (Puig,1988), esta situación se da por las nuevas reglas. Desde el punto de vista fisiológico, deberá tener preponderancia en la preparación del individuo el primer sistema energético, (Bahman 2011), esto se genera por la resistencia a la fatiga, fundamentalmente en el cuarto combate, que es donde se define la medalla. La complejidad de las demandas de la lucha sugiere la necesidad de un programa de acondicionamiento y entrenamiento altamente integrado e individualizado.

El índice de resistencia a la fatiga más cercano a 1 es el nivel que mostrará la forma deportiva, el promedio de este, en los atletas de este estudio (0.92) nos da una idea clara de que el proceso de preparación y nivel actual físico de los atletas ha sido bueno. Es también importante considerar que la certificación del nivel de preparación por medio de la FC Max confirma que el grupo tiene una muy buena base aeróbica y con perspectivas reales para la aplicación de estímulos de intensidad, pues existe un equilibrio real dentro de los sistemas respiratorio, cardiovascular, muscular y metabólico. (Tabla 9)



DISCUSIÓN

El deporte de la Lucha Asociada está caracterizado por una gran intensidad en intermitentes tiempos de combate, un alto nivel de intensidad es un indicador de una alta concentración de lactato en sangre, que se incrementa significativamente cuando el tiempo de combate aumenta.

Es importante destacar que el nivel de capacidad aeróbica y VO₂Max fue trabajado en la etapa de la preparación general con carrera de media duración 40-50 min (sin marcaje) para la etapa de preparación especial carreras de 4 kilómetros (1500 mts. por dos repeticiones mas 1000 mts. sobre el tiempo).

Los medios para la parte anaeróbica han sido un protocolo de entrenamiento con sobrecarga con pausas cortas (circuitos) y/o entrenamientos tradicionales fraccionados, ejemplo: (400 mts. x 5 Rep.) con recuperación incompleta entre repeticiones.

Para el formato de circuito con pesas, las pausas son reducidas a un minuto, fundamentalmente con ejercicios para todo el cuerpo, esto mejora considerablemente el estatus +acido-base.

Se programa para 4-6 semanas con el objetivo de reducir progresivamente las pausas de descanso, una vez que se hacen pausas de 60 segundos o menos, se requerirán otras 6-8 semanas para

optimizar la capacidad de amortiguación.

Es importante señalar que el efecto del entrenamiento en circuito no mejorará la potencia muscular; sin embargo, sí optimizará la capacidad de amortiguación, lo cual es muy similar a lo que el luchador experimenta en la competencia.

Como recomendación se deberá trabajar un día a la semana de fuerza máxima para no descuidar esta capacidad, ya que es la base de la potencia y una cuidadosa dosificación en estas dos cualidades de la fuerza potencia/resistencia es prioridad para el éxito en la lucha.

Como parte de la preparación para la etapa especial, también recomendamos incluir los topes con cambio de contrario, complejos K, esto siempre observando la etapa de formación atlética y período de entrenamiento.

Desde otra perspectiva y con base en este mismo estudio, se comenta que si no en la generalidad, se deberá priorizar a los atletas con perspectivas a un resultado, esto con el objetivo de individualizar la carga de entrenamiento, ya que se observaron diferentes resultados que demuestran la adaptación individual a las mismas cargas de entrenamiento, con esto podemos caracterizar a los atletas y analizar los medios y métodos de entrenamiento, de esta forma podríamos controlar más adecuadamente los objetivos del entrenamiento.



Referencias

Águila Soto Cronelio, España (1999) "Variaciones del pH en los esfuerzos de alta intensidad y su incidencia sobre el rendimiento" en Educación Física y Deportes, Revista Digital, recuperado de www.efdeportes.com/efd17a/ph.htm

Badillo, V. (2010). *Desarrollo de la fuerza en talentos deportivos*. Desarrollo de la fuerza en talentos deportivos, (pág. 8). Mexico.

Castro, L. (2003). "Mediciones de concentración del lactato en sangre en rendimiento y factores determinantes", en Educación Física y Deportes, Revista Digital, Año 9 - N° 66, recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd66/lactato.htm>

CONACYT. (2004) *Manual de Antropometría*. Mexico D.F. Instituto Nacional de las Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".

Díaz, Manuel. *El control del peso adecuado en los atletas de lucha olímpica de la selección del Estado Carabobo*, Ef deportes revista digital.

Elzbieta Hübner-Woźniak, Andrzej Kosmol, Andrzej G., Adam Kusio, Josef Pilsudski University of Physical Education in Warsaw, Poland, Polish Wrestling Federation

"The Evaluation of Upper Limb Muscles Anaerobic Performance of Elite Wrestlers" © MEDSPORTPRESS, Volume 12, Nr 2, (2006), 218-221



Referencias

Garrido Chamorro, González Lorenzo, Garcia Vercher (2005) *Suplementos alimenticios en deportistas elite Educación Física y Deportes*, Revista Digital, www.efdeportes.com/efd91/supl.htm Año 10 - N° 91 - Diciembre de 2005

González Catalá Silvio, 2002 *Test pedagógicos en la lucha deportiva Educación Física y Deportes*, Revista Digital, recuperado de www.efdeportes.com/lucha.htm/efd62/

JOHNNY NILSSON,^{1,2*} SANDOR CSERG^{TM,1} LENNART GULLSTRAND,³ PER TVEIT² and PER EGIL REFSNES⁴ *Journal of Sports Sciences*, 2002, 20, 939± 945 . Work-time profile, blood lactate concentration and rating of perceived exertion in the 1998 Greco-Roman wrestling World Championship

Kraemer W. De Vescovi J. y Dixon P. *Las Bases Fisiológicas de la Lucha*, Implicaciones para el Diseño de Programas de Acondicionamiento. 2004 Human Performance Laboratory Connecticut

Mancilla Fernández & Cols. *Comparación de diferentes manifestaciones de fuerza y flexibilidad entre luchadores de lucha leonesa y judokas*, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de Extremadura, INCAF de Castilla y León

Mérida, D. (13 de Diciembre de 2006). www.wikilearning.com. Recuperado el 09 de 08 de 2011, de [www.wikilearning.com: http://www.wikilearning.com/monografia/antropometria-perimetria/20376-5](http://www.wikilearning.com/monografia/antropometria-perimetria/20376-5)

Moreno-Suárez, E. (2001). "*Control biomédico de la resistencia anaeróbica en la lucha grecorromana*", en *Educación Física y Deportes*, Revista Digital, Año 7 - N° 42, recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd42/lucha.htm>

Pilianidis, T., Barbas, I., Mantzouranis, N., Kasabalis, A., Mantis, K. & Mirzaei, B. (2011). "*Evaluación fisiológica a través del lactato en sangre y frecuencia cardiaca de luchadores elite*", en Curby, D. (Editor), *International Journal of Wrestling Science*, 1(2) pp. 68-72.

Puig, De P. Marina (1988). "*Proposición de una Metodología Para la Planificación del Entrenamiento Deportivo*". Trabajo de ascenso. Mérida-Venezuela: Universidad de Los Andes.

Roemmich & Sinning *Pérdida de Peso y Entrenamiento de Lucha: Efectos sobre la Nutrición, el Crecimiento, la Maduración, la Composición Corporal y la Fuerza* GSE. Revista digital.

Savranbasi, R. (2006). "*Blood lactate measurements during model training of elite Turkish wrestler*", recuperate de: http://www.filaofficial.com/images/FILA/documents/stages/2006/Savranbasi_lactate.pps

Shiyan, V. (2011). "*A method for estimating special endurance in wrestlers*", en Curby, D. (Editor), *International Journal of Wrestling Science*, 1 (1), pp. 24-32.

Vargas, R. (2007). *Diccionario de Conceptos*. México: Universidad Autónoma de México.

Verkhoshansky, Y., & Siff, M. (1998). *Superentrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.

Vladimir Platonov, Bulatova (1998) *La preparación física* ed. Paidotribo

Wilmore, j., & Costill, D. (2007). *Fisiología del esfuerzo físico y del deporte*. Barcelona: Paidotribo.