

Original

Variación bioquímica en sangre de la resistencia aeróbica en practicantes de actividad física comunitaria

Biochemical variation in blood of aerobic resistance in practitioners of community physical activity

Dr. C. Andrés Briñones Fernández, Profesor Titular, Universidad del Deporte de Taekwondo y Natación, Estados Unidos drbrif@gmail.com

MSc. Loida Bonet Avilés, Profesora Auxiliar, Universidad de Granma, lbboneta@udg.co.cu, Cuba

MSc. Wilkinson Briñones Ramírez, Entrenador de Natación con Aletas y Fisioterapeuta. Cuba, drbrif@gmail.com

Recibido: 15/07/2018 Aceptado 12/11/2018

RESUMEN

Esta investigación responde a uno de los lineamientos federales sobre la Salud Comunitaria en la ciudad de Syracuse, basado en el desarrollo de la resistencia aeróbica caracterizada por su amplio volumen físico de trabajo, lo que obliga a un ordenamiento riguroso de los volúmenes de cargas desde el punto de vista bioquímico. Con los resultados obtenidos se pudo reorientar el desarrollo de las cargas individuales de esta capacidad física en la población objeto de estudio, contribuyendo con un estado de salud más sano y estable.

Palabras clave: resistencia aerobia; actividad física no controlada; parámetros bioquímicos.

ABSTRACT

This research responds to one of the federal guidelines on Community Health in the city of Syracuse, based on the development of aerobic resistance characterized by its large physical volume of work, which requires a rigorous ordering of the volumes of loads from the biochemical point of view. With the results obtained, it was possible to reorient the development of the individual burdens of this physical capacity in the population under study, contributing to a healthier and more stable health.

Key words: aerobic resistance; uncontrolled physical activity; biochemical parameters.

INTRODUCCIÓN

La resistencia aeróbica, es la capacidad que posee el organismo humano para soportar durante el mayor tiempo posible (desde varios minutos a horas) a una intensidad determinada, una actividad física en la que intervenga una gran parte de los músculos del cuerpo. La resistencia aeróbica depende de los sistemas cardiorrespiratorios y circulatorio

para aportar oxígeno y nutrientes a los músculos, produciendo así energía eficazmente durante el desarrollo de la actividad física o el deporte.

La resistencia aeróbica, es la capacidad que tiene el metabolismo, para aplazar o soportar la fatiga y el agotamiento durante un tiempo determinado de trabajo físico estable. Este trabajo se obtiene mediante la combustión de las células musculares, este tipo de resistencia permite realizar esfuerzos físicos, como las carreras durante grandes tramos o tiempo de la misma.

La realización de un estudio bioquímico en sangre, es una tarea imprescindible en el asesoramiento de los practicantes de actividad física en la comunidad, ya que su evaluación, entre otras, permite una información muy útil sobre posibles desequilibrios nutricionales y de las cargas físicas a que someten el organismo durante la práctica sin control por parte de un especialista.

Sin embargo, para una correcta evaluación, es necesario conocer las variaciones inter e intra-individuales que pueden existir en cada parámetro, sobre todo según la intensidad con que realizan la actividad física, en específico la resistencia aeróbica, que generalmente son las más practicadas, como las carreras a diversas distancias y tiempo.

Es por ello, que durante esta actividad son alterados los valores bioquímicos de estas personas, al realizar ejercicios con variadas intensidades, entonces la valoración analítica del practicante sin control, se hace más compleja. Pero sabiendo que estos valores quizás puedan normalizarse pasado un periodo de tiempo, resulta interesante esta valoración y, que se realice al menos en dos tiempos: antes y después de las actividades físicas que realizan estos practicantes.

El análisis de la variación bioquímica en sangre, puede convertir en una herramienta indispensable para el correcto control de las cargas físicas que ellos mismos realizan diariamente. Además, las diferentes técnicas analíticas (según el laboratorio que realiza la prueba) ofrecen diferentes rangos de normalidad en sus resultados para la esta población, por lo que siempre los análisis se examinaron con cautela y se realizaron siempre en el mismo laboratorio y bajo el mismo protocolo.

Conocer los cambios metabólicos ocurridos durante la actividad física, ayudaría al desarrollo de nuevas terapias para enfermedades como la obesidad o la diabetes. Los beneficios de practicar el ejercicio físico son bien conocidos: mantener el peso corporal, prevenir enfermedades cardiovasculares o diabetes y proteger el sistema inmunitario.

Las pruebas de laboratorio utilizadas en la clínica para la valoración de los practicantes deportistas se dividen en dos grandes grupos: 1) análisis sanguíneo (bioquímica y hematología) y análisis urinario. Dentro de la bioquímica se determinan distintos metabolitos,

enzimas, proteínas y hormonas. Así, en un análisis de sangre convencional, se puede saber si el organismo está respondiendo favorablemente tanto al entrenamiento como al plan dietético establecido, quedando patente la importancia del control e interpretación de cada parámetro bioquímico, hematológico u hormonal y su contribución en la valoración integral de la salud del deportista.

Los cambios que ocurren en el organismo y músculos por incidencia de la actividad física se reflejan en los fluidos corporales y principalmente en la sangre, y por esta razón se originan los denominados cambios en la sangre los cuales pueden ser a causa de los esfuerzos de la resistencia aerobia o anaerobia.

Los cambios en la sangre se dividen en 2 tipos fundamentales, cambios temporales y cambios permanentes, según las condiciones en que se manifieste la actividad física, desde las perspectivas de esta investigación solo se analiza uno de ellos:

1. Cambios Temporales: Se dan durante la ejecución del esfuerzo físico, y se caracterizan por ser reversibles, ya que las variaciones que ocurren en los diferentes parámetros retornan a sus cifras o valores normales en un tiempo breve, que no sobrepasa las 24 horas después de concluido el ejercicio. Estos cambios dependen específicamente del esfuerzo que se realizó en otras palabras están determinados por el efecto que causo sobre el organismo la acción del esfuerzo físico.

a) Cambios temporales de la sangre:

- Aumento de la Volemia 1 (en reposo circula en el 70% de la sangre y el resto está en hígado, bazo, riñones).
- Relación entre el Plasma y Elementos figurados:
- En reposo: Plasma: 55% Elementos Figurados: 45% En Actividad: Plasma: 45% Elementos Figurados: 55%
- Comportamiento de La Glicemia: En trabajos cortos e intensos: aumenta. En Trabajos largos y moderados: disminuye.
- Comportamiento del lactato: En trabajos cortos e intensos, aumenta de forma aguda. En Trabajos largos y moderados; aumenta ligeramente.
- Comportamiento de las reservas alcalinas: En trabajos cortos e intensos: disminuye de forma aguda. En Trabajos largos y moderados: disminuye ligeramente.
- Aumenta la variación de Hormonas, electrolito y enzimas.

Valores de referencia del colesterol, triglicéridos y ácido úrico.

a) Colesterol: el colesterol total es la suma del colesterol transportado por las CLDL (lipoproteínas de baja densidad, lo que se llama colesterol "malo") y el

colesterol transportado por las CHDL (lipoproteínas de alta densidad, lo que se llama colesterol “bueno”), más una pequeña parte de CVLDL (lipoproteínas de muy baja densidad), por lo que ante una elevación del colesterol en sangre, se ha de conocer el componente responsable. Durante el ejercicio físico, la tasa de colesterol total y de LDL descienden muy discretamente, y tras las carreras de larga duración disminuyen. El colesterol HDL sufre aumentos importantes con la actividad física cuando son bien dosificados.

Valores normales		
Tipo de colesterol	Mujeres	Hombres
LDL	Menos de 100 mg/dl	Menos de 100 mg/dl
HDL	50 mg/dl o mayor	40 mg/dl o mayor

Tabla 1. Valores de referencia del colesterol.

Fuente: American Heart Association.

- b) Triglicéridos: Los valores de triglicéridos altos y muy altos pueden causar una enfermedad llamada pancreatitis aguda, la cual es muy grave que pone en peligro la vida de la persona que la padece.

Valores normales
En mujeres: Menos de 150 mg/dl
En hombres: menos de 169 mg/dl

Tabla 2. Valores de referencia de los triglicéridos.

Fuente: American Heart Association.

El ácido úrico y su elevación conllevan a un mayor riesgo de la gota. El ácido úrico es el producto final de las purinas, se sintetiza en el hígado y los riñones y son eliminados por la orina.

Valores normales
En mujeres: 2.4 – 5.7 mg/dl
En hombres: 3.4 – 7.0 mg/dl

Tabla 3. Valores de referencia del Ácido Úrico.

Fuente: American Heart Association.

Población y muestra

Se realizó un estudio descriptivo transversal mediante el análisis de las historias clínicas de toda la muestra estudiada del Este de Syracuse, que realizaban actividad física sin una orientación o programas que los guiara en dicha actividad. La investigación se realizó entre agosto y diciembre de 2017, y en ella participaron 12 practicantes de manera voluntaria, ya que los 9 participantes restantes no desearon participar en la investigación.

Durante el proceso de investigación se utilizaron los siguientes métodos del nivel empírico: Análisis de documentos (tomada de Historia Clínica). La medición: Para obtener los datos necesarios acerca del comportamiento de las variaciones bioquímicas en sangre a través de los test en la clínica, así como para el control de los ritmos de incremento de los tiempos o las distancias durante las carreras de la resistencia aerobia. La observación pedagógica: para determinar el comportamiento del fenómeno estudiado directamente en su medio natural.

Para el procesamiento estadístico: en el análisis de los resultados se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 15.0, el cual brindó las posibilidades para el análisis de los datos que se expresan en tablas obtenidos de los instrumentos aplicados, lo que permitió un análisis integral de las mismas.

Los datos sociodemográficos (edad y sexo), clínicos (valoración de los test de sangre), así como la información sobre los hábitos de vida (práctica de ejercicios físicos). Fueron analizados los resultados de las pruebas de laboratorio últimas del año hasta la fecha de iniciar el estudio, las cuales fueron colectadas a partir de las historias clínicas mediante un formulario estructurado.

Los datos inicialmente y de los test de laboratorios en la clínica donde pertenece la muestra objeto de estudio, solo fueron colectados las alteraciones del metabolismo, tales como las grasas (colesterol y triglicéridos) y de las proteínas (ácido úrico).

Criterios de inclusión: personas con edades comprendidas entre 40 y 42 años, del área del Este de Syracuse con las siguientes evaluaciones: clínica, cardiológica, neurológica; psicológica, fueron considerados aptos para el estudio.

Criterios de exclusión: fueron excluidos de este estudio las personas catalogadas como aptos limitados, aptos con restricciones e inaptos. También fueron excluidos los sujetos que no estuvieran en ayunas al momento del examen de bioquímica sanguínea y que no tuvieran historias clínicas.

En este estudio se considera clínicamente sanos a aquellos sujetos que, luego de su evaluación psicofísica, fueron considerados aptos. Apto es la calificación que se aplica al personal que reúne una óptima condición psicofísica para desempeñar sin limitaciones las actividades físicas.

Procedimiento

Todos los pacientes fueron evaluados inicialmente en sus respectivas clínicas donde son atendidos por medio de una ficha entrevista (tabla 5) a través de la cual se tomaron datos de

filiación y se examinaron algunos criterios de inclusión. Además, se les proporcionó un modelo de consentimiento informado acerca del uso que se daría a su muestra sanguínea. Los sujetos, posteriormente al estudio de cada Historia Clínica, pasaron después a la sala, donde se les tomó una muestra de sangre final de 13 ml para realizar el estudio. Las muestras de sangre fueron centrifugadas, las demás muestras siguieron sus evaluaciones de rutina.

La investigación se realizó con la autorización previa de los doctores de las instituciones participantes. Por tratarse de un estudio descriptivo retrospectivo, en ningún momento hubo intervención en el tratamiento de la muestra estudiada.

Análisis de los resultados

Los resultados obtenidos en el estudio, y una vez procesados, se lleva a gráficos y su tabulación. Estos resultados se estructuran según los diferentes parámetros estudiados, haciendo una valoración antes (Historia Clínica) y después del “test de sangre”, donde se observaron las concentraciones en sangre de ácido úrico, colesterol y triglicéridos. En las diferentes tablas mostradas de los sujetos en estudio, del 1 al 3 pertenecen al sexo femenino.

Sujetos	Sexo	N (Edad)
3	F	40,6
9	M	40,9

Tabla 4. Relación de la muestra estudiada.

Fuente: Edad cronológica de los participantes.

En la tabla 5, se muestra la edad promedio de la muestra (n=40,7) fue de 40 a 42 años, de los cuales el 25% eran del sexo femenino y 75% del sexo masculino.

Sujeto	Salud	Alcohol	Fuma	Práctica	T. Aproximado	Control
1	Buena	Si	Si	2 años	60 min.	No
2	Buena	Si	Si	2 años	60 min	No
3	Buena	Si	Si	2 años	60 min	No
4	Buena	Si	Si	2 años	60 min	No
5	Buena	Si	Si	3 años	60 min	No
6	Buena	Si	Si	2,3 años	60 min	No
7	Buena	Si	Si	2 años	60 min	No
8	Buena	Si	Si	2,7 años	60 min	No
9	Buena	Si	Si	2 años	60 min	No
10	Buena	Si	Si	3,4 años	60 min	No
11	Buena	Si	Si	2,4 años	60 min	No

12	Buena	Si	Si	2,5 años	60 min	No
----	-------	----	----	----------	--------	----

Tabla 5. Entrevista a la muestra objeto de estudio.

Fuente: Entrevista

En la tabla 5, se muestran los resultados de la entrevista donde el 100% poseen una buena salud catalogada así por los médicos cabeceras de la muestra objeto de estudio. El 100% ingiere alcohol y fuman cigarrillos; la práctica promedio de la muestra es de 2.10 practicando actividad física, el 100% realizan las carreras aproximadamente 60 minutos diarios en los días de la semana de lunes a viernes. El 100% no es controlado por especialistas de la Educación Física o de la Actividad Física, lo que trae consigo algunos riesgos del desarrollo de la capacidad física resistencia aerobia para el mantenimiento de dicha capacidad debido al desconocimiento de las cargas físicas en sus organismos. Como características de la muestra del 1 al 3 son de sexo femenino.

Sujeto	Colesterol LDL	Colesterol HDL	Triglicéridos	Ácido úrico
1	138 mg/dl	63 mg/dl	168 mg/dl	4.7 mg/dl
2	142 mg/dl	59 mg/dl	167 mg/dl	5.4 mg/dl
3	135 mg/dl	60 mg/dl	169 mg/dl	5.7 mg/dl
4	159 mg/dl	128 mg/dl	179 mg/dl	7.2 mg/dl
5	169 mg/dl	134 mg/dl	192 mg/dl	6.3 mg/dl
6	158 mg/dl	129 mg/dl	197 mg/dl	6.9 mg/dl
7	179 mg/dl	124 mg/dl	199 mg/dl	7.3 mg/dl
8	163mg/dl	132 mg/dl	193 mg/dl	6.4 mg/dl
9	165 mg/dl	130 mg/dl	194 mg/dl	6.6 mg/dl
10	167 mg/dl	131 mg/dl	191 mg/dl	7.2 mg/dl
11	170 mg/dl	125 mg/dl	193 mg/dl	6.9 mg/dl
12	183 mg/dl	121mg/dl	201 mg/dl	6.8 mg/dl

Tabla 6. Inicio de los valores de bioquímica en sangre de la muestra.

Fuente: Historia clínica.

En la tabla 6, son mostrados los valores bioquímicos del colesterol, los triglicéridos y el ácido úrico de toda la muestra estudiada que fueron encontrados en sus respectivas hojas clínicas. A partir de los resultados obtenidos en la muestra, se reorientó a los practicantes la capacidad física resistencia aerobia y su manera de trabajarla según días de la semana.

Temporada	Objetivo
Inicio agosto 2017	Selección de la muestra.
Agosto	Entrevistas y recogida de datos.

Reorientación	Socializar los resultados de la historia clínica y reorientar la actividad física con la muestra objeto de estudio.
Final de la investigación	Valoración de los resultados del test de sangre y su socialización con la muestra objeto de estudio.

Tabla 7. Temporalización de la investigación.

Fuente: Planificación de la temporalización del estudio.

En la tabla 7, se muestra cómo se realizó la investigación a través de la planificación marcado por la temporada y el objetivo de cada etapa de estudio de la muestra analizada.

Variables estudiadas	Femenino		Masculino		Valor de P
	X	DS	X	DS	
Colesterol LDL	125,36	5,294	143,58	4,89	0,581
Colesterol HDL	48,78	3,891	39,24	3,67	0,561
Triglicéridos	146,59	4,393	154,64	3,09	0,346
Ácido Úrico	4.36	2,678	5,87	3,01	0,186

Tabla 8. Distribución de las variables bioquímicas según sexo.

Fuente: Resultado del test de sangre.

Después de analizar el tipo de distribución de datos, se encontró que las variables en la población masculina y en la femenina presentaban distribución normal. La importancia de este análisis radica en que confirma que para determinar valores de referencia es más conveniente utilizar la desviación estándar debido a la variabilidad propia de cada prueba en una y otra poblaciones.

En la tabla 8, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en los valores iniciales y finales de las variables bioquímicas estudiadas manteniéndose los valores dentro de rangos normales. Al comparar los valores promedios del colesterol LDL (llamado el colesterol malo) y el colesterol bueno HDL, desde el punto de vista matemático estos resultados fueron mejorados sustancialmente por la muestra objeto de estudio en ambos sexos, no así cuando se analiza desde el punto de vista estadístico.

Es de gran importancia el estudio continuado del colesterol en adultos, ya que es una de las causas de la hiperlipemias, hipotiroidismo, cirrosis biliar, estrés, infarto de miocardio, todo ello debido al consumo excesivo de grasas saturadas, el alcoholismo entre otros.

En relación con los valores iniciales y finales de los triglicéridos, también podemos afirmar que son normales y todos lograron bajar los niveles iniciales que los mismos poseían. Los triglicéridos son un tipo de grasa, el cuerpo produce algunos triglicéridos. Los triglicéridos también provienen de los alimentos que se consume. Las calorías sobrantes se convierten en triglicéridos y son almacenadas en los adipocitos para su uso posterior. Si se consume más calorías de las que su cuerpo necesita, su nivel de triglicéridos puede ser alto.

En la misma tabla 8, se analizan los resultados del ácido úrico, donde también son mejorados los niveles iniciales de este componente bioquímico y muy importante su estudio, debido a los trastornos que provoca en el hombre tal como la gota, es un trastorno metabólico del catabolismo de purinas, en la hiperuricemia las concentraciones séricas de uratos exceden el límite de solubilidad. La Cristalización del urato de sodio en tejidos blandos y articulaciones forma depósitos llamados tofos, que causan una reacción inflamatoria, artritis gotosa aguda, la cual puede progresar a artritis gotosa crónica.

Al realizar un análisis general del estudio, se confirma la necesidad del ejercicio de larga duración, ya que la energía producida proviene de la oxidación de los ácidos grasos (cerca de un 60%), de la glucosa captada por el músculo de la sangre (un 5%), del glucógeno muscular (un 35%), y de la oxidación de proteínas (un 5%).

Las concentraciones sanguíneas de diferentes variables relacionadas con el metabolismo de grasas (ácidos grasos libres, acetoacetato, colesterol, triglicéridos y ácido úrico entre otros), pueden permanecer alteradas durante las horas, debido al ejercicio físico.

CONCLUSIONES

1. En las comparaciones de los valores bioquímicos, existen algunas tendencias como el grupo sanguíneo, peso y talla que debieran ser consideradas en futuros estudios con un mayor número de sujetos con el objetivo de poder hacer una valoración más exhaustiva de esta problemática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ángel, G., y Ángel, M. (2012). Interpretación Clínica del Laboratorio. Buenos Aires: E.M. Panamericana.
- Balcells, A. (2003). La clínica y el laboratorio. Barcelona: Marin.
- Bartolomé, A. (2014). Manual AB de Diagnóstico y Laboratorio. Madrid: AB Diagnóstika.
- Brown Lee, E. (2008). Entrenamiento de la resistencia. Barcelona: médica panamericana.
- Brunet-Guedj, E. (1997). Medicina do deporte. Barcelona: Masson.
- Fuentes, X. (2014). Códex del Laboratorio Clínico. Indicaciones e interpretación de los exámenes del laboratorio. Barcelona: Elsevier.
- Lorca, M. (2011). Efectos de un programa de ejercicios para evaluar las capacidades funcionales y el balance de un grupo de adultos mayores independientes sedentarios que viven en la comunidad. Barranquilla: Salud Uninorte.

- Molina, K. (2012) Intervalos biológicos de referencia del hemograma en personas sanas. Medellín: Med Lab.
- Murphy, L. (2012). Estudio de los niveles bioquímicos en sangre de adultos. Dallas: Biochemistry Laboratory of the American Heart Association.
- Organización Mundial de la Salud [Internet]. (2012) [Citado el 2014 jun. 24] Disponible desde: <http://www.who.int/features/factfiles/ageing/es/>.
- Pagana, G. (2009). Guía de pruebas diagnósticas y de laboratorio. Madrid: Mosby/Doyma.
- Piedras, C. y Meléndez, J. (2010). Beneficios del ejercicio físico en población mayor institucionalizada (3ª ed.) Valencia: Generalitat Valenciana.
- Robbins, S.I. (2011). Pathologic Basis of Disease. Philadelphia: W.B. Saunders Co.
- Ruiz, A. (Ed.). (2014). Alteraciones del metabolismo lipídico en adultos mayores con enfermedades crónicas no transmisibles. Oaxaca: Mex Patol Clin.
- Salgado, J., y M. Vilardell. (2010). Manual Clínico de pruebas de laboratorio. Madrid: Mosby/Doyma.
- Speicher, C.E. (2013). The Right Test. W.B. Philadelphia: Saunders Co.
- Tietz, N. (2012). Clinical Guide to Laboratory Tests W.B. Philadelphia:Saunders Co.