

## LACTATO SANGUINEO Y FRECUENCIA CARDIACA DE REPOSO DE MUJERES ADOLESCENTES MARCHISTAS

### BLOOD LACTATE AND RESTING HEART RATE OF TEENAGE WOMEN WALKERS

María Cristina Bohórquez González<sup>1</sup>; Carlos R. Espejo E.<sup>2</sup>;

<sup>1</sup> Docente Facultad de Educación. Fundación Universitaria Juan de Castellanos, Colombia

<sup>2</sup> Docente Facultad de Educación. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Email: [carlos.espejo01@uptc.edu.co](mailto:carlos.espejo01@uptc.edu.co)

#### RESUMEN

**El objetivo** de la investigación describir la dinámica del ácido láctico pre - post entrenamiento en controles y competencias en deportistas jóvenes, **metodológicamente** es una investigación de tipo longitudinal cuantitativa midiendo la frecuencia cardiaca y el ácido láctico. **Los Materiales** para la medición del ácido láctico se usó medidor Acuesport y la frecuencia cardiaca de reposo tomada con pulsómetros Polar antes del entrenamiento; durante el período preparatorio (enero 26 a abril 25 de 1999) del entrenamiento, aplicado a tres marchistas del género femenino de 14 a 15 años; de la EIDE de la ciudad de la Habana – Cuba. **Los antecedentes** en la revisión muestran la información en cuanto a este tema insuficiente, ya que, si se quiere llegar a precisar el entrenamiento con adolescentes y especialmente en la marcha deportiva, no se puede seguir basándose en las programaciones, planes e indicadores funcionales y bioquímicos de los adultos, para adaptarlos y aplicarlos en adolescentes. Sabiendo que el ácido láctico que se encuentra en sangre es aproximadamente del 50% del producido, encontrándose este porcentaje influido por la capacidad aerobia, efectos residuales de la fatiga, la temperatura y otras variables como la edad biológica, **los resultados** en el estudio muestra los valores de ácido láctico de reposo, oscilan entre 2,3 y 2,8 m.mol/l (media) y la media de los valores post carga, oscilan entre 7.9 y 13.3 m.mol/l. **En conclusión**, se pueden ver valores que muestran actividad del metabolismo aerobio y hasta valores que muestra gran participación de la producción de energía anaerobia.

**Palabras clave:** Frecuencia Cardiaca, Ácido Láctico y Entrenamiento.

### **ABSTRACT**

**The objective** of the investigation is to describe the dynamics of lactate acid pre – post training in controls and competitions in young athletes. **Methodologically** it is a quantitative longitudinal investigation measuring heart rate and lactate acid. **Materials** for measurement of lactate acid Acuesport meter was used and the resting heart rate taken with Polar heart rate monitor before training; during the preparatory period ( January 26 to May 10 , 1999 ) of the training, applied to three female race walkers from 14 to 15 years old; of the E I D E of the city of Havana – Cuba. The antecedents in the review show the information regarding this insufficient topic, since, if we want to get to specify the training with adolescents and especially in the sport march, we cannot continue to be based on the programming, plans and functional and biochemical indicators of the adults, to adapt and apply them in adolescents. Knowing that the lactate acid found in blood is approximately 50 % of that produced, this percentage being influenced by aerobic capacity, residual effects of fatigue, temperature and other variables such as biological age, The results in the study show the resting lactate values range from 2.3 to 2.8 m. mol / L ( mean values ) and the mean of the post - load values range from 7.9 to 13.3 m.mol /L. **In conclusión**, you can values that show activity of aerobic metabolism and even values that show a large share of anaerobic energy production.

**Key words:** Heart Rate, Lactate Acid and Training.

### **INTRODUCCIÓN**

Cuando se entrena a marchistas adolescentes, no solo, existen vacíos en cuanto a la metodología a utilizar, sino también, de las repercusiones que causa el efecto del entrenamiento en el organismo de jóvenes de 14 y 15 años de edad; entonces, el objetivo fundamental en este artículo, se centró en seguimiento de la frecuencia cardiaca de reposo y el comportamiento del ácido láctico en el entrenamiento, para determinar en los

controles de entrenamiento y competencias, durante el período preparatorio, para determinar la dinámica, el estudio ser realizado en la modalidad de marcha deportiva, con tres sujetos pertenecientes a la EIDE “José Martí” de Ciudad de la Habana.

Para el control y planificación del entrenamiento y evitar aplicar las cargas de entrenamiento inadecuadamente, en lo posible debemos basarnos en el en fundamentos científicos técnicos y el análisis de evolución del atleta en dichas edades. (Lozano y Barajas, 2017)

Con el fin de ir dilucidando, estos aspectos, se realizó una revisión bibliográfica, encontrándola muy escasa en deportista de estas edades y en esta modalidad, especialmente en lo concerniente a la determinación biológica y a las posibles respuestas en el organismo, por el efecto de las cargas de entrenamiento, en adolescentes practicantes de marcha deportiva.

Con respecto a la *frecuencia cardiaca de reposo relativa (F.c.r.r)*; Bacallao J. (1997), afirma que, ésta con el transcurso del tiempo de entrenamiento adecuado disminuirá y en segundo lugar la misma puede ser utilizada para evaluar el grado de recuperación del entrenamiento del día anterior.

En cuanto a los valores de F.c.r.r, encontrados en los sujetos estudiados oscilan entre 46 y 80 p/m (pulsaciones/minuto); con un valor medio de  $62 \pm 6$  p/m.

En lo que respecta al ácido láctico; según Åstrand y otros autores, proponen que los niveles de lactato, deben constituir la principal guía para el control de la intensidad del entrenamiento de resistencia. (Jacobs 1986, Stegmon y Kinderman 1982). Pág. 337

Erikson (1972), quien realizó estudios de la potencia anaerobia, en un trabajo de intervalos de 200m. desarrollado por niños de 12 y 13 años, encontró; que durante un esfuerzo máximo, éstos alcanzan

concentraciones de lactato; “...relativamente bajas (p. Ej., aproximadamente 9 m.mol. / l)”.

“Después de un período de entrenamiento que incluya entrenamiento de carrera y de resistencia puede aumentar tanto la actividad de la **PFK\*\*** como la concentración de lactato (p. Ej., hasta aproximadamente 14 m.mol/l, en el estudio mencionado previamente”.

(Åstrand 1992,\*\* fosfofructoquinasa).

En los resultados los valores, de ácido láctico, encontrados en reposo de las marchistas estudiadas, oscilaron entre 2.3 Y 2.8 m.mol/l y los valores post carga (a los 5 minutos de terminada la carga de competencia o control de entrenamiento), oscilaron entre 7.9 y 13.3 m.mol/l en distancias de 2000 y 4000 m., marcha, pruebas oficiales de competencia en los juegos escolares en esta modalidad y categoría.

## MÉTODO

Metodológicamente es un estudio de enfoque cuantitativo de tipo longitudinal, controlando diariamente durante el periodo preparatorio en entrenamientos y competencias de manera continua la frecuencia Cardiaca de reposo relativa cinco minutos antes del entrenamiento y el ácido láctico pre y post carga ( a los cinco minutos después de la

carga), en un macro ciclo único de entrenamiento.

La muestra fue tomada de manera intencionada de tres atletas adolescentes de alto rendimiento (tabla 1) de género femenino, pertenecientes a la EIDE (Escuela de Iniciación Deportiva Escolar), Ciudad de la Habana.

**Tabla 1**

*Características Muestrales del grupo investigado*

Sujeto	Edad	Talla	Peso	Menarquia	
1	15	3 años	157	53	Si
2	15	3 años	154	45	Si
3	14	2 años	152	35	N
Media	14.6	2.6	154	443	***

Nota: Tomada de Bohórquez M.(1999)

\*\*\*Indicador de Edad Biológica, Según W.A Marshall y Tanner J.M., 1964

Los criterios de selección fueron:

- Tener una edad entre 14 y 15 años.
- Ser Practicantes permanentes de la modalidad de marcha deportiva.
- Tener un entrenador que dirija su preparación.
- Firma de consentimiento informado de los padres.

Los materiales utilizados fueron; 4 pulsómetros polar Favor (Monitor de ritmo cardiaco), un cronometro Casio HS 5M, un cronometro HS 1000 Japan Typ, un Accusport 488767 4,5V Boehringer para medir el ácido láctico, tiras reactivas, tiras codificadas, lancetas, alcohol,

algodón, una báscula Susy-Item en kilogramo (Kg). Las mediciones de la frecuencia cardiaca se realizaron en pista sintética de atletismo de 400 metros.

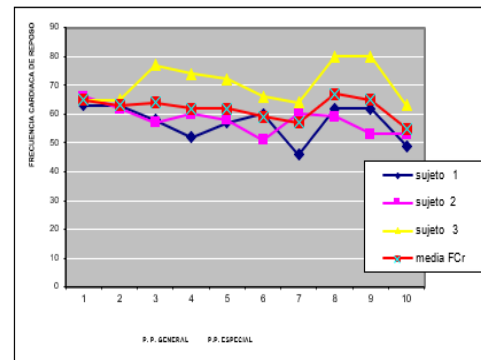
La Medición se dirigió principalmente a la valoración del ácido láctico, antes y después del entrenamiento en controles y competencias, además, del comportamiento de la frecuencia cardiaca en reposo. Durante el período preparatorio; tomándose mediciones durante toda la Etapa General: (del 26 de enero al 13 de marzo de 1999) y Etapa Especial: (desde el 27 de marzo al 25 de abril de 1999) según la estructura de planificación tradicional según Ozolin N. (1995). Las tomas de ácido láctico, se realizaron en sangre, pre (en reposo) y post ejercicio (5 minutos después de terminada la carga programada), durante las mismas etapas de preparación, en las distancias de 2000 y 4000 m. La frecuencia cardiaca de reposo relativo, se tomó cinco minutos antes de la carga, con el sujeto en posición acostado, antes de dar inicio a la sesión correspondiente.

Para el procesamiento de los resultados del estudio se utilizó la estadística descriptiva (media y desviación estándar; los cálculos se realizaron con el software Statistic 5.0 y los gráficos y tablas con Word y Excel.

## RESULTADOS

En la investigación se utilizó mediciones con el objetivo de determinar el efecto y de los tipos de

carga aplicada. Al observarse la frecuencia cardiaca de reposo relativo, en los tres sujetos presentan una dinámica similar. Los valores medios obtenidos en general el para grupo fue una media de 62 latidos por minuto, pero las dinámicas individuales, deben de ser observadas de forma detallada (Tabla 2), dado que la etapa del desarrollo biológico individual de las deportistas influye de manera importante en esta variable.



**Gráfico 1** Dinámica del comportamiento de la Frecuencia Cardiaca de Reposo durante el período preparatorio en Marchistas (mujeres) Adolescentes.

Nota: Tomada de Bohórquez M. (1999)

**Tabla 2**

*Frecuencia Cardiaca de Reposo en Marchistas Mujeres Adolescentes*

Sujeto	1	2	3	Media de F.c.r.r.
Media individual	57	58	71	62
Desviación	6	5	7	6

Nota: Tomada de Bohórquez M.(1999)

Al inicio del macrociclo la frecuencia cardiaca de reposo, en la Preparación general presenta valores relativamente altos y al terminar dicha preparación la F.c.r.r tiende a disminuir, pero aumenta nuevamente durante preparación especial por el incremento de la intensidad cargas de entrenamiento (ver gráfico 1).

Como se observa sujeto 1 y 2 presentan valores muy similares, a diferencia del sujeto 3 que presenta valores más elevados, los cuales se han justificado por el desarrollo biológico de la deportista, pues esta atleta, aun no alcanza su maduración sexual (de acuerdo a la menarquia).

En relación a los valores de ácido láctico encontrados en las marchistas adolescentes en controles y competencias fueron, en reposo entre 2,3 y 2,6 m.mol. /l y los valores de ácido láctico en sangres después de la carga oscilaron entre 7,9 y 13,3 m.mol/l. Con valores medios de 2,6 y 11,06 pre y post carga respectivamente como se puede observar a continuación (Gráfico 2).

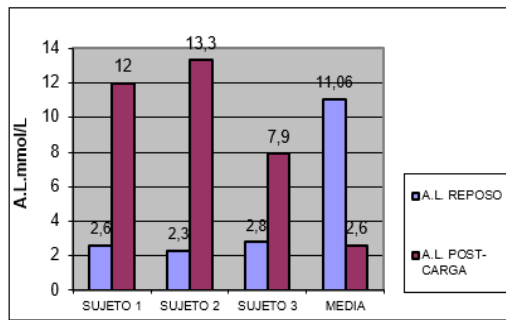


Gráfico 2 Valores de Ácido Láctico Pre y Post carga, en Adolescentes (Mujeres) de 14 y 15 años de edad

Nota: Tomada de Bohórquez M. (1999)

## DISCUSIÓN

Con respecto a los valores de ácido láctico en sangre de niño; después de un esfuerzo intenso Averhoff (1981), afirma que estos suelen ser elevados comparándolos con el organismo de un adulto.

Según Fritz, menciona que entre los condicionantes biológicos de la capacidad de resistencia anaerobia, la capacidad de producir elevadas cantidades de lactato se delimita debido a la baja actividad de la enzima clave (PFK), el anterior autor citando a Kinderman et, al. (1987), “Solo en la pubertad se inicia un incremento de ella”.

Para evaluar si se ha alcanzado la captación máxima de oxígeno del sujeto deberían usarse criterios objetivos, tales como, la captación de oxígeno media o inferior a la esperada según la potencia o la concentración de ácido láctico, superior, aproximadamente 8 m.mol/l según Sherpard y Astrand (1992).

Según Marshall W.A, (1969), durante la maduración sexual en la adolescencia se incrementa la capacidad de trabajo físico por el aumento del tamaño corporal y la masa muscular incrementando la eficiencia de los mecanismos transportadores y utilizadores de oxígeno. Estando esto en estrecha relación con la dinámica de la frecuencia cardiaca de reposo y ácido láctico encontrados durante el periodo de preparación estudiado.

También guardando estrecha relación con otros estudios, según Bohórquez C. y Espejo C. (2016), en general se encontró que aquellas atletas que alcanzan el desarrollo biológico, según la menarquia, presentan valores mayores en la frecuencia cardiaca de reposo en el macrociclo.

## CONCLUSIONES

El incremento de la intensidad y volumen de las cargas de entrenamiento produce en las atletas sometidas al estudio, inicialmente una disminución de la frecuencia cardiaca de reposo en la etapa general, disminuye progresivamente la actividad simpática sinusal (excitativa).

Se determinó que, en la preparación especial por la adaptación y la exigencia de nuevos niveles funcionales de la carga, el organismo de las atletas, la frecuencia cardiaca de reposo aumenta, al final de la preparación especial.

El sujeto que no ha alcanzado su maduración biológica presenta frecuencias cardiacas de

reposo superiores con respecto a aquellas que ya han completado su desarrollo. Como en el caso del sujeto 3, la cual presenta una F.c.r.r superior con respecto al sujeto 1 y 2, inclusive superiores a los valores medios obtenidos durante el periodo estudiado.

Según los valores de ácido láctico encontrados se pudo concluir que en las distancias programadas para el entrenamiento y las competencias (en distancias de 2000m y 4000 m), los sujetos realizan un trabajo de potencia aerobia máxima, con una concentración media de 11,6 m.mol/l, esto es debido principalmente a la baja capacidad de utilización del lactato como sustrato energético, a través del ciclo de Cori, en deportista jóvenes.

Los sujetos que aún no alcanzan su maduración sexual presentan valores de ácido láctico inferiores con respecto a los sujetos con una maduración sexual completa, principalmente debido a la baja actividad de las enzimas claves.

## REFERENCIAS

1. **Averhoff R., y León O.** (1981) Bioquímica de los ejercicios físicos. Editorial. Pueblo y educación. Ciudad de la habana Cuba pág. 135,136
2. **Bacallao J.** (1997) Nuevo enfoque del entrenamiento de los Maratonistas cubanos, durante la preparación especial. (Tesis de Maestría) Ciudad de la Habana
3. **Bohórquez M.** (1999) Caracterización del método de entrenamiento para el desarrollo de la resistencia especial según la dinámica de los indicadores biológicos en las marchistas adolescentes EIDE “José Martí” Ciudad de la Habana. Tesis para optar el título de magister.
4. **Bohórquez C. y Espejo C.** (2016). Caracterización del método continuo según la Frecuencia cardiaca en el entrenamiento de Marchistas pre y púberes. Salud Historia y Sanidad, 11(3):61-72
5. **Fritz Zintl** (1990) Entrenamiento de la resistencia. Edit. Martínez Roca. Ed. Barcelona 1990.
6. **Hanne E.**(1988) Entrenamiento con niños. Ed. Martínez Roca S.A.
7. **Florián A.** (1997) Orientación y selección en jóvenes velocistas. Edit. Artes gráficas Univalle. Ed. Santiago de Cali.
8. **Lozano R y Barajas R.** (2017). Análisis de la resistencia específica de los jugadores de la selección de futbol de costa rica a través del test de Probst. Revista Actividad Física y Desarrollo Humano. Volumen 7.
9. **Mora J.** Boletín N.º 8 centro Regional de desarrollo I.A.F.F. Medicina del deporte en atletismo vía glucolítica, niveles de desarrollo de ácido láctico. Pág. 48
10. **Sherpard y Astrand P.O.** La resistencia en el deporte. Edit. Paidotribo Ed. Barcelona. 1992
11. **Marshall WA y Tanner JM** (1969) Variations in Pattern of Puberal changes in Girls. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pnc/articles/PMC202031421/>
12. **Ozolin, N.** (1995). Sistema Contemporáneo de entrenamiento Deportivo. Edit. Científico –Técnica. Ciudad de la Habana –Cuba.