

Monograph

Perfil de Lactato en la Lucha Greco-Romana

Hrvoje Karnin¹, Zoran Tocilj², Ognjen Uljevi¹ y Marko Erceg^{1,2}

¹Faculty of Kinesiology, University of Split, Split, Croatia.

²Center for sport medicine DIOMED, Split, Croatia.

RESUMEN

El objetivo de este estudio ha sido determinar y comparar el perfil de lactato de dos grupos de practicantes de lucha grecorromana con diferentes competencias y experiencias de entrenamiento. El estudio se llevó a cabo con 10 luchadores miembros del equipo nacional de Croacia y 10 luchadores miembros del club de lucha Split. Las muestras de lactato se recopilaron en cuatro intervalos durante las luchas de control que se llevaron a cabo según las reglas internacionales de lucha de la Federación Mundial de Lucha FILA. Los valores del lactato se incrementaron con el progreso de la competencia, y fueron más elevados al final de la lucha para ambos grupos de luchadores. Según el presente estudio, no hubo diferencias significativas en el lactato entre los dos grupos al final de la lucha, mientras que se advirtieron diferencias significativas durante el transcurso de la lucha. Los entrenadores y luchadores pueden utilizar la información sobre el perfil de lactato que se presenta en este estudio con el fin de desarrollar programas de acondicionamiento.

Palabras Clave: anaeróbico, aeróbico, sistema energético, deporte de combate

INTRODUCCIÓN

La lucha es un ejercicio físico intermitente de intensidad variable (Hübner-Woźniak et al., 2006). Se caracteriza por ataques y contraataques repentinos y explosivos que se realizan de manera reiterada (Hübner-Woźniak et al., 2004). En la lucha, como en tantos otros deportes, los sistemas de energía aeróbica y anaeróbica se emplean en diferentes grados (Cinar y Tamer, 1994; Callan et al., 2000). El sistema anaeróbico proporciona ráfagas breves y rápidas de potencia máxima durante la lucha, mientras que el sistema aeróbico contribuye a la capacidad del luchador para mantener el esfuerzo durante el transcurso de la lucha (Callan et al., 2000).

Tradicionalmente, el nivel de lactato en los atletas durante la competencia o el entrenamiento intenso se ha utilizado para evaluar el nivel de acidosis y fatiga muscular. No obstante, en la revisión reciente sobre la acidosis, Robergs et al. (2004) sostienen que no existe un respaldo bioquímico para que la producción de lactato produzca acidosis. Según estos autores, la producción incrementada de lactato coincide con la acidosis celular y continúa siendo un buen indicador indirecto para las condiciones del metabolismo celular que induce a la acidosis metabólica. Si el músculo no produjera lactato, la acidosis y la fatiga muscular se producirían con más rapidez y el ejercicio se vería seriamente afectado.

Aunque existen muchos estudios sobre las dinámicas del lactato en los diferentes deportes, aún es poco lo que se sabe sobre el perfil del lactato durante la competencia de lucha. Los estudios publicados sobre el lactato en luchadores (Cinar y Tamer, 1994; Callan et al., 2000; Kramer et al., 2001; Lutoslawska et al.1998; Nilsson et al., 2002; Utter et al., 2002; Hübner-Woźniak et al., 2004; 2006) analizan las dinámicas del lactato bajo condiciones experimentales, al comienzo y al final de la lucha, o solamente al final de la lucha. Según se sabe, no existen datos disponibles sobre el lactato durante el

transcurso de una lucha. Por lo tanto, el objetivo de este estudio ha sido determinar y comparar el perfil de lactato de dos grupos de practicantes de lucha grecorromana con diferentes competencias y experiencias de entrenamiento.

MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en dos grupos de luchadores con diferentes competencias y experiencias de entrenamiento. El Grupo 1 (EW) estaba compuesto por 10 luchadores miembros del equipo nacional de Croacia, mientras que el Grupo 2 (CW) estaba compuesto por 10 luchadores miembros del club de lucha Split. Los datos descriptivos recopilados incluyeron la edad, la altura corporal, la masa corporal, el índice de masa corporal y los años de entrenamiento. Cada participante se familiarizó con el procedimiento experimental y todos dieron su consentimiento por escrito para participar en el estudio.

La toma de muestras de lactato de los luchadores se realizó en marzo de 2008 durante las luchas de control llevadas a cabo en el campamento de entrenamiento del club Split, y que se realizaron según las reglas internacionales de la Federación Mundial de Lucha FILA. Cada lucha consistió de tres rounds de 2 minutos, con 30 segundos de recuperación entre cada round. Aunque, según las reglas de la FILA, después del pin (ganar por caída) o una ventaja de 6 puntos (ganar por superioridad técnica) se proclama el ganador del round y éste se detiene; para el propósito de esta prueba, la lucha se continuó hasta el final del round. De manera similar, incluso cuando el luchador ganaba dos rounds, la lucha continuaba y siempre duraba tres rounds completos. Las luchas se llevaron a cabo entre luchadores de iguales cualidades y categorías.

Técnicos médicos experimentados recopilaron las muestras de sangre en cuatro intervalos: Antes del primer round (después de la entrada en calor), después del primer round, después del segundo round y después del tercer round (final de la lucha). Las muestras siempre se tomaron de un dedo diferente. Las concentraciones de lactato se determinaron utilizando el analizador de lactato Accutrend.

Los datos se reportan utilizando las estadísticas descriptivas, incluyendo valores promedio y desviaciones estándar. La normalidad de distribución se evaluó con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para analizar las diferencias entre los grupos y los tiempos de medición se utilizó la prueba *t* y el análisis de varianza ANOVA de una vía. Para la comparación *post-hoc* se utilizó la prueba de Tukey. El valor de α se estableció en 0.05 para todos los análisis. Los datos se analizaron en el programa Statistica v.7.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se presentan los datos de la edad, las características físicas y la experiencia de entrenamiento de los luchadores analizados. Los luchadores del grupo 1 (EW) y el grupo 2 (CW) tuvieron una altura corporal, una masa corporal y un índice de masa corporal similares. Las diferencias observadas entre los dos grupos fueron con respecto a la edad y los años de experiencia, los luchadores del grupo 1 eran más jóvenes y tenían más experiencia de entrenamiento que los luchadores del grupo 2.

Variables	EW (N=10)	CW (N=10)
Edad (años)	21.0 (1.9)	27.1 (4.2)*
Altura corporal (m)	1.80 (0.08)	1.81 (0.06)
Masa corporal (kg)	85.3 (11.8)	85.0 (12.3)
IMC (kg·m ⁻²)	26.3 (3.7)	25.9 (2.5)
Experiencia de entrenamiento (años)	10.5 (1.9)	5.7 (3.0)*

Tabla 1. Características físicas de los participantes: Los datos son medias (\pm DE). IMC: Índice de Masa Corporal; EW: Luchadores de nivel de elite; CW: Luchadores de nivel de club. * $p < 0.001$

Los valores del lactato aumentaron con el progreso de la competencia, y fueron más elevados al final de la lucha para ambos grupos de luchadores (Tabla 2).

DISCUSIÓN

Dado que el lactato es un subproducto de la glucólisis anaeróbica, un incremento mayor en la concentración de lactato en sangre en los luchadores indica que éstos utilizan más reservas de glucólisis anaeróbica en relación a la aeróbica y las reservas de PCr (Wilmore et al., 2008). Se define estado estable a la concentración más elevada de lactato en sangre para la cual la carga de trabajo se mantiene en el tiempo sin una acumulación continua de lactato en sangre (Billat et al., 2003). Las concentraciones elevadas de lactato en sangre, por encima del estado estable (en muchos deportes), indican que sin un incremento significativo continuo en la concentración del lactato en sangre, el nivel actual de actividad es insostenible, lo cual, a su vez, obliga al luchador a disminuir su actividad física y, como consecuencia, su actividad en el combate.

Los datos recientes muestran (Kraemer et al., 2001; Mahdi, 2007) que las concentraciones de lactato en sangre en el descanso, antes del calentamiento, fueron de $1.7 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ a $2.3 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$, las cuales son más bajas que las de la primera medición ($2.6 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$). Esto puede explicarse debido a que dicha medición de lactato se realizó después de la entrada en calor. Los resultados de las concentraciones de lactato obtenidos en la primera medición sugieren que ambos grupos de luchadores tuvieron una rutina de entrada en calor igualmente efectiva. Luego de la primera serie, ambos niveles de luchadores, de elite y de club, incrementaron de manera significativa las concentraciones de lactato. El incremento de las concentraciones de lactato después de la segunda serie se encuentra presente en los luchadores de nivel de club y de elite; sin embargo, sólo los luchadores de elite mostraron un incremento significativo. Al final de la lucha, los luchadores de club y de elite no mostraron un incremento significativo en las concentraciones de lactato. Los presentes hallazgos de la concentración de lactato al final de la lucha difieren de los valores de concentración de lactato que reportaron Kraemer et al. (2001). Según estos autores, la concentración de lactato al final de la lucha fue más elevada que los valores reportados en el presente estudio y variaron entre 17.1 y $20.0 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$. Las diferencias observadas pueden atribuirse a las diferentes reglas de la FILA de ese momento (dos series, 5 minutos).

Las diferencias observadas en las concentraciones de lactato después de la primera serie entre los dos grupos (Tabla 2) sugieren que los luchadores de club utilizan un mayor grado de energía de la glucólisis anaeróbica, en lugar de las vías de energía aeróbica, en comparación con los luchadores de elite. Aunque las diferencias de la tercera serie de concentraciones de lactato entre los dos grupos implicó que ninguno de ellos pudiera mantener el nivel de actividad de las series anteriores, los luchadores de elite tuvieron un incremento significativo en la concentración de lactato en la primera y segunda serie, sugiriendo que tenían más reservas de energía o bien que la utilizaron de manera más prudente.

Aunque las concentraciones de lactato son muy utilizadas para la aproximación de la energía derivada de la glucólisis anaeróbica, el lactato no puede explicar los gastos de energía de un luchador durante la lucha. El gasto de energía total en la lucha puede estar influenciado por dos grupos de factores: El factor fisiológico y el técnico-táctico. Los factores fisiológicos pueden ser varios, incluyendo el máximo consumo de oxígeno ($\text{VO}_2\text{máx}$), el umbral anaeróbico, la capacidad de amortiguación del músculo y la sangre, los niveles de hemoglobina y mioglobina, y la economía del esfuerzo. Los factores técnico-tácticos incluyen la biomecánica de las técnicas de lucha y el planeamiento táctico del combate. Los luchadores de elite tienen más años de experiencia, por lo que se espera que estén mejor preparados físicamente y sean más hábiles en las técnicas y tácticas de la lucha. Los luchadores más experimentados y exitosos tienden a utilizar una economía del movimiento que les permite ejercer la cantidad mínima de energía y fuerza óptima, potencia o torque a fin de anotar puntos sobre su rival (Horswill, 2000). Esto podría explicar las diferencias en los gastos de energía y, por lo tanto, las diferencias en los perfiles de lactato durante el combate.

Los futuros estudios deberían incluir variables fisiológicas más complejas, tales como el consumo de oxígeno ($\text{VO}_2\text{máx}$) el umbral anaeróbico, la medición de iones H^+ y la capacidad de amortiguación de la sangre durante el combate, como también las características morfológicas, tales como la composición corporal, junto con el perfil de lactato, a fin de lograr un mayor entendimiento de la fisiología durante una situación de combate.

Variables	EW (N=10)	CW (N=10)
Lactato antes de la lucha	2.61 (.58)	2.63 (.51)
Lactato después de la 1ª lucha	8.60 (2.15)†	11.83 (2.18)*†
Lactato después de la 2ª lucha	11.82 (1.58)‡	13.16 (3.23)
Lactato al final de la lucha	12.55 (1.80)	13.23 (1.47)

Tabla 2. Características del lactato en sangre ($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) y parámetros de la cinética del lactato. Los datos son medias (\pm DE). EW: Luchadores de nivel de elite; CW: Luchadores de nivel de club; * $p < 0.05$ para las diferencias entre los grupos; † $p < 0.001$ y significativamente diferente entre el lactato antes de la lucha y el lactato después de la 1ª serie; ‡ $p < 0.001$ y significativamente

CONCLUSIÓN

En conclusión, se han investigado las diferencias en los perfiles de lactato durante el transcurso de la lucha entre luchadores de nivel de club y de elite. Los presentes hallazgos sugieren que los luchadores menos hábiles (luchadores de club) utilizan un mayor grado de energía de la glucólisis anaeróbica en vez del de las vías de energía aeróbica, elevando así las concentraciones de lactato con más rapidez, en comparación con los luchadores más expertos (luchadores de elite). No hay diferencia entre ninguno de los dos grupos al final de la segunda y la tercera serie. Sugiriendo de este modo, que no pudieron mantener el nivel de actividad hasta el final de la lucha.

La información sobre el perfil de lactato que se presenta en este estudio puede ser utilizada como una herramienta para evaluar la habilidad actual de la lucha. La simulación de las condiciones de lucha y las mediciones de lactato pueden determinar si los perfiles de lactato de los luchadores corresponden a luchadores de club (menos expertos) o de elite (más expertos). Por lo tanto, es posible evaluar la disposición y habilidad del luchador sin necesitar compañeros de lucha más experimentados ni la organización de una lucha real.

Puntos Clave

- No hubo diferencias significativas en las concentraciones de lactato al final de la lucha entre los dos niveles de habilidad de los luchadores.
- Los luchadores más expertos (elite) elevan el lactato de manera gradual a lo largo de la lucha mientras que los luchadores menos expertos (club) lo elevan de manera abrupta al final de la primera serie.
- Ambos grupos de luchadores fueron incapaces de mantener el nivel de actividad a lo largo de la lucha, sugiriendo que utilizan demasiada energía de la glucólisis anaeróbica.

REFERENCIAS

1. Billat, V.L., Sirvent, P., Py, G., Koralsztein, J.-P. and Mercier, J (2003). The concept of maximal lactate steady state: a bridge between biochemistry, physiology and sport science. *Sports Medicine* 33, 407-426
2. Callan, S.D., Brunner, D.M., Devolve, K.L., Mulligan, S.E., Hesson, J., Wilber, R.L. and Kearney, J.T (2000). Physiological profiles of elite freestyle wrestlers. *Journal of Strength and Condition Research* 14, 162-169
3. Cinar, G. and Tamer, K (1994). Lactate profiles of wrestles who participated in 32nd European free-style wrestling championship in 1989. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 34, 156-160
4. De Lima, E.V., Tortoza, C., da Rosa, L.C.L. and Lopes-Martins, R.A.B (2004). Study of the correlation between the velocity of motor reaction and blood lactate in different times of combat in judo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 10, 344-348
5. Horswill, C.A (2000). Physiology of wrestling. In: Exercise and sport science. Eds: Garrett, W.E.Jr. and Kirkendall, D.T. 1st edition. Chapel Hill: Lippincott Williams & Wilkins. 955-964
6. Kraemer, W.J., Fry, A.C., Rubin, M.R., Triplett-McBride, T., Gordon, S.E., Koziris, L.P., Lynch, J.M., Volek, J.S., Meuffels, D.E., Newton, R.U. and Fleck, S.J (2001). Physiological and performance responses to tournament wrestling. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33, 1367-1378
7. Lutoslawska, G., Hubner-Wozniak, E., Sitkowski, D. and Borkowski, L (1998). Relationship between anaerobic capacity and blood lactate following the Wingate test in elite wrestlers during an annual training cycle. *Biology of Sport* 15, 67-74
8. Mahdi, K (2007). Comparing three types of recovery programs on removal of lactate after an intensive exercise. *12th Annual Congress European College of Sports Science, July 11-14, Jyväskylä - Finland. Book of Abstract, 1*
9. Robergs, R. A., Ghiasvand, F. and Parker, D (2004). Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. *American Journal of Physiology* □ *Regulatory Integrative and Comparative Physiology* 287, 502-516
10. Smith, C.G.M. and Jones, A.M (2001). The relationship between critical velocity, maximal lactate steady state velocity and lactate turn-point velocity in runners. *European Journal of the Applied Physiology* 85, 19-26
11. Utter, A.C., O'Bryant, H.S., Haff, G.G. and Trone, G.A (2002). Physiological profile of an elite freestyle wrestler preparing for a competition: A case study. *Journal of Strength and Condition Research* 16, 308-315 Wilmore, J.H., Costill, D.L. and Kenny, W.L

Cita Original

Hrvoje Karnin, Zoran Tocilj, Ognjen Uljević and Marko Erceg. Lactate profile during Greco-Roman wrestling match. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(CSSI3), 17-19 (2009)