PubliCE, (PubliCE) 1992

Monograph

La Relevancia del Lactato para el Entrenamiento

Jan Olbrecht[1]

[1]*Instituto de Cardiología y Medicina del Deporte; Universidad Alemana de Ciencias del Deporte, Colonia, Alemania).*

RESUMEN

Para ganar una medalla en un evento internacional, se requiere en el nadador una capacidad de performance muy alta. Por lo tanto, no sólo es necesario completar una cantidad de trabajo de entrenamiento sino también esforzarse por lograr la más alta efectividad en la preparación. El lactato (La) es, actualmente, la medida más común que nos permite, primero evaluar la performance atlética, y segundo, monitorear el trabajo de entrenamiento. Aunque algunos estudios mostraron las diferentes formas de utilización de los tests de lactato en el campo de la supervisión científica del entrenamiento, la interpretación de los resultados y sus aplicaciones en el entrenamiento son, a menudo, discutibles. En este artículo hemos reunido resultados experimentales de supervisión de entrenamientos de acuerdo al significado de VO_2 máximo, tests de lactato y frecuencia cardíaca. Consideraremos la aplicación de estos parámetros para analizar la capacidad de performance del nadador, para predecir óptimas intensidades de entrenamiento, y finalmente, no menos importante, el periodo de entrenamiento entre dos tests. El objeto de este artículo es buscar la aplicación de métodos basados y probados en estudios experimentales. Sólo este camino garantizará un registro objetivo de qué esta pasando durante el entrenamiento y por lo tanto proveerá una asistencia confiable y exitosa al evaluar y ajustar el programa de cada nadador, individualmente.

Palabras Clave: intensidad del entrenamiento

INTRODUCCION

El alto nivel de performance en competición, requiere una alta eficacia del entrenamiento. Para incrementar esta eficacia han sido trazados varios procedimientos; primero para descubrir los objetivos más importantes del entrenamiento (velocidad, tipo de resistencia, entrenamiento anaeróbico, etc.) para cada atleta; segundo para controlar el ejercicio, así como para comprobar si los nadadores encuadran bien con el objetivo individual de entrenamiento.

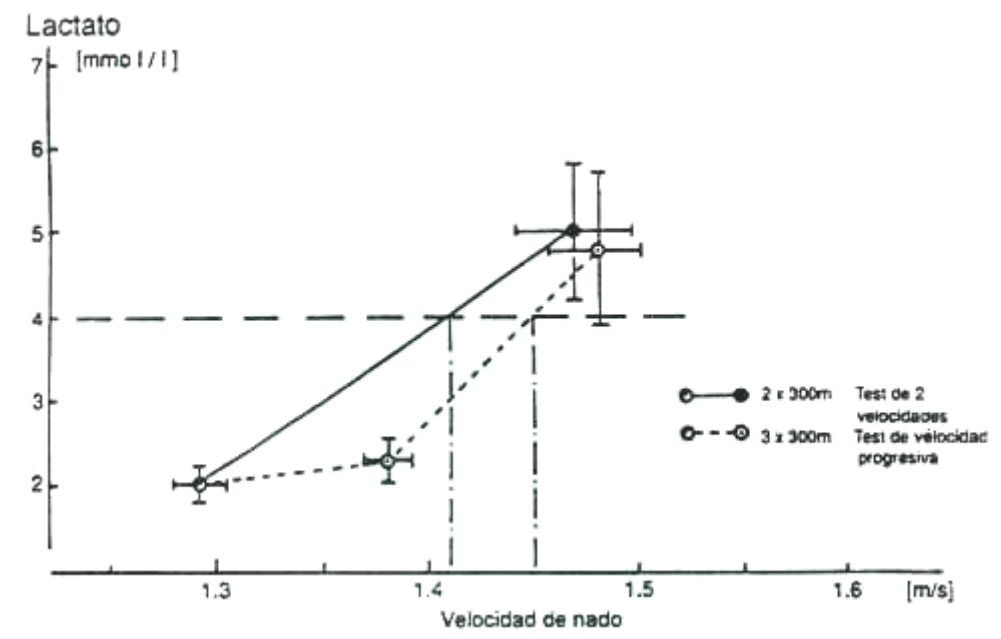


Figura 1

Algunos estudios mencionan los tests de lactato como el procedimiento más adecuado para monitorear el entrenamiento. Aunque pueda ser fácil realizar tests de lactato, la interpretación y aplicación de los resultados son, a menudo, discutibles. En función de examinar la importancia de los tests de lactato, este artículo se referirá a la influencia de los contenidos de los tests sobre los resultados de lactatos. Luego, consideraremos algunas aplicaciones de los tests de lactato en natación y se las comparará con otros métodos de monitoreo en otros deportes.

PROCEDIMIENTOS Y CONDICIONES DE LOS TESTS

El fundamento del monitoreo del entrenamiento basado en el lactato, está en la relación entre lactato y velocidad de nado. Esa relación está determinada por la capacidad de performance del atleta (en términos de participación aeróbica y anaeróbica), pero difiere de acuerdo al tipo de test. La figura 1 compara la relación entre el lactato y la velocidad de nado en un 2 x 300 mts. o test de dos velocidades (6) y en un 3 x 300 mts. o test progresivo (10).

Veintitrés nadadores de nivel medio realizaron ambos tests, con un intervalo de cuatro días, en orden no establecido. El día anterior a cada test efectuaron un largo entrenamiento a 2 mM/lt. de lactato (4500 mts).

Se observa que la curva de lactato del "Test de dos velocidades" permanece sobre la izquierda del "Test progresivo". Tomando los 4 mM/lt. para umbral anaeróbico (V4) como un indicador para valorar la capacidad de endurance, la significativamente menor V4 (1,413 +/- 0,031 vs. 1,456 +/- 0.043 m/seg) del "Test de dos velocidades", no puede ser explicada por una más baja resistencia del atleta, sino que está relacionada únicamente con un descanso diferente (al menos 20' en el primer procedimiento vs. máximo 1', en el segundo test) entre ambos tests.

Las condiciones externas del test también influyen en la relación lactato-velocidad. La figura 2 informa acerca de menores concentraciones de lactato, para la misma velocidad de nado, después de 45 minutos de entrenamiento de resistencia a 2 mM/lt. de lactato. Los resultados muestran un incremento de V4 después de este tipo de ejercicio. Nuevamente, no es posible relacionar la diferencia de V4, a una modificación de la capacidad, dentro de 45 minutos de entrenamiento.

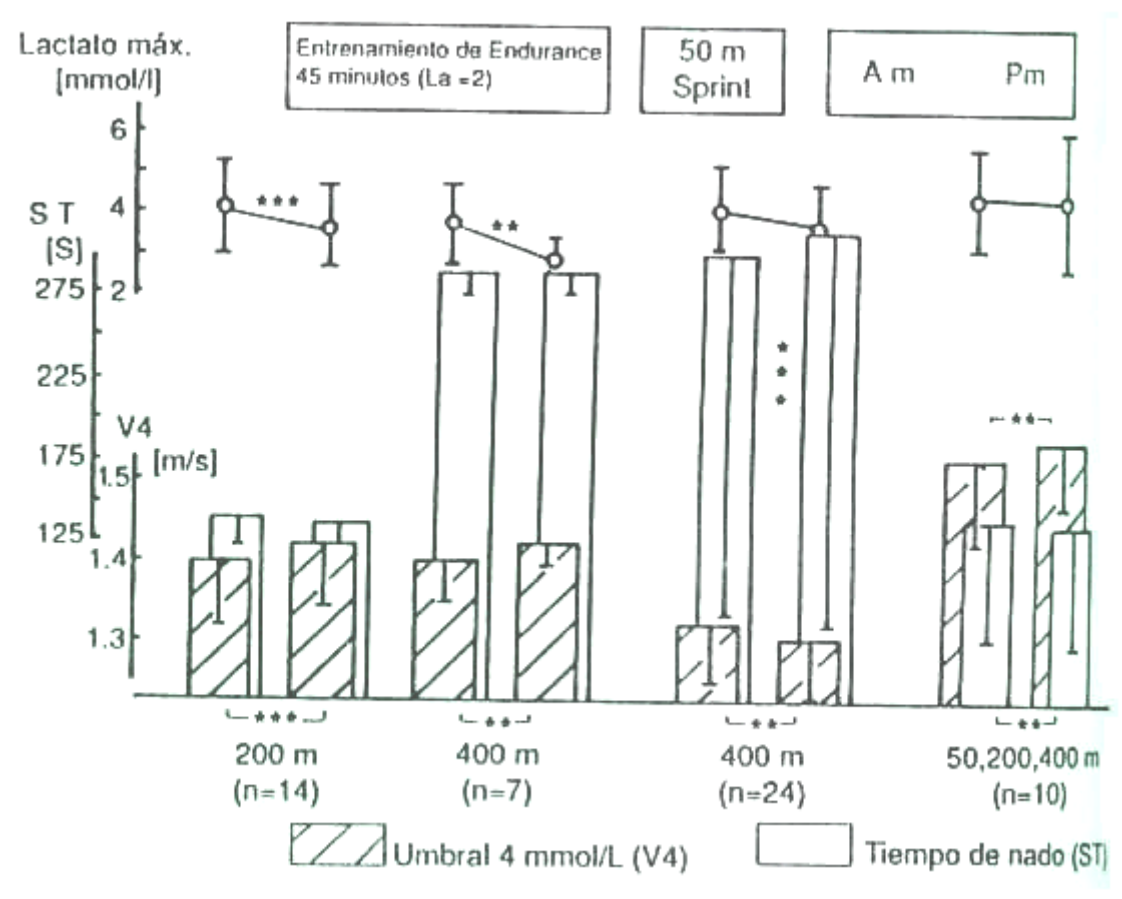


Figura 2

Un pique de 50 mts. entre dos repeticiones de 400 mts., trajo como consecuencia una velocidad significativamente más lenta en la segunda repetición para iguales valores de lactato (sin diferencias estadísticas). Consecuentemente, V4 se reduce después de 50 mts. a alta velocidad.
Por la tarde, el mismo lactato estuvo relacionado con un menor tiempo de nado, por lo tanto V4 aumento significativamente. Estos ejemplos enfatizan la importancia de considerar las concentraciones de lactato en relación a las condiciones de performance (distancia, entrada en calor, descanso, etc.).

Al igual que en otros deportes, algunos entrenadores quieren conocer lo rápido que sus nadadores pueden nadar durante largos períodos, sin un incremento continuo del lactato. Esta velocidad máxima de nado, donde la formación y eliminación de lactato está balanceada, se denomina estado de equilibrio máximo lactácido (Max Lass). David & Gass (3), Belcastro & Bonen (1) informaron acerca de la eliminación de lactato durante el ejercicio; un test similar de eliminación de lactato ha sido recientemente reportado por Griess, Tegtbur, y Braumann (4). Ellos suponen que utilizando este test, se puede determinar el estado de equilibrio máximo lactácido. El test consiste en dos repeticiones de 50 mts. a máxima prestación con 10" de recuperación. Después de 8' la concentración de lactato es medida y utilizada como la concentración inicial para una batería de 5 x 300 mts. con una intensidad progresivamente creciente de 6" cada 300 mts. La tercera repetición se aproxima a la velocidad del umbral anaeróbico individual. Después de cada repetición se toma sangre venosa del lóbulo de la oreja. Una caída en la concentración inicial de lactato durante la primera parte del ejercicio es seguida por un incremento del lactato en el último intento (figura 3). De acuerdo con los autores, el más bajo nivel de lactato se relaciona con la velocidad de nado (Vss) del Max Lass.

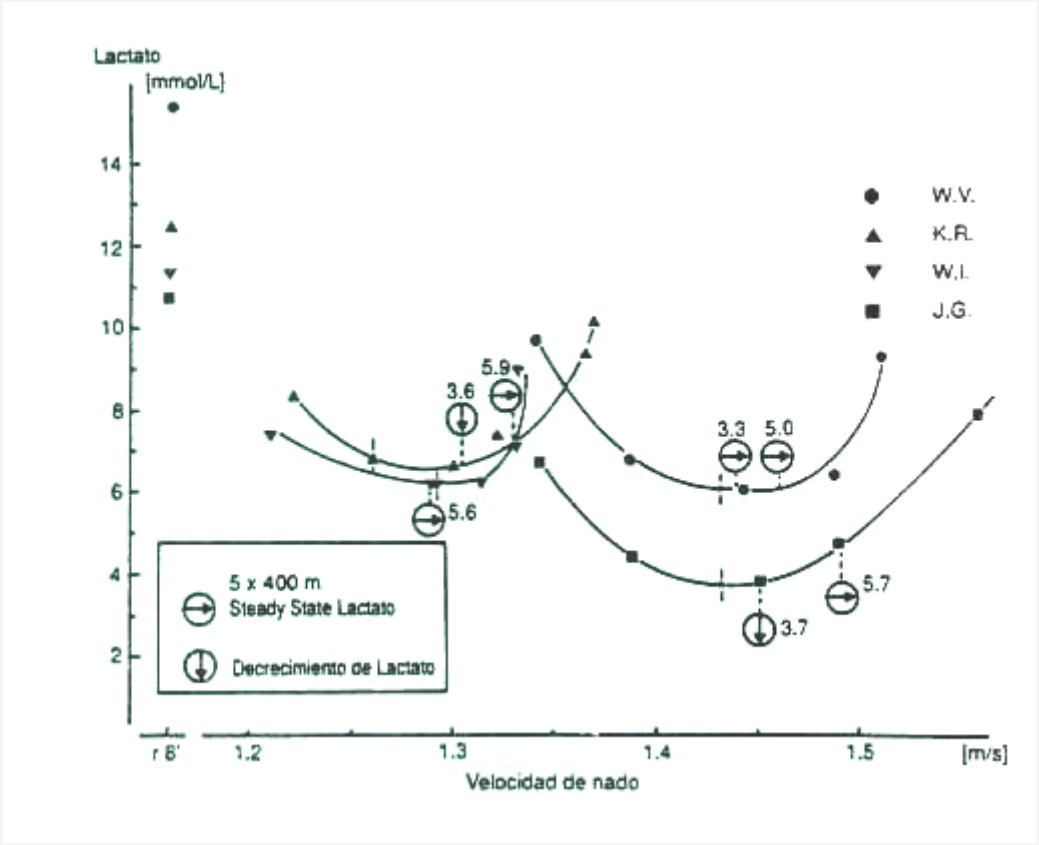


Figura 3

Hemos testeado 15 nadadores masculinos con el mismo procedimiento y se les pidió que nadaran en los próximos 3 días, 5 x 400 mts. a Vss con 30" de descanso. El lactato fue medido después de cada repetición. De acuerdo a la presencia de un equilibrio de concentración (Lass), el nadador repitió los 5 x 400 en los días siguientes a una mayor o menor velocidad. Observamos que, sólo para un nadador, la Vss correspondió al Max Lass. Para otro, hallamos un continuo incremento del lactato durante sus 5 x 400 mts. en Vss. Es para remarcar, que estos dos nadadores tuvieron algunos problemas en el programa de entrenamiento. Todos los otros nadadores consiguieron durante los 5 x 400 mts en Vss, un equilibrio lactácido o una caída de la concentración.

APLICACIONES

En natación, la V4 se correlaciona muy bien con la performance competitiva (6) (r = 0.88 a 0.96, de 100 a 1500, respectivamente). El incremento de V4 a través del entrenamiento es muy importante en función de mejorar los tiempos de competición. La capacidad anaeróbica, en términos de máxima concentración de lactatos en competición, no debe sin embargo, ser desdeñada. En carreras pedestres de igual duración que los eventos en agua, una mayor capacidad de explosividad de movimiento, redunda en una mayor velocidad de carrera. En natación, esta relación también existe, pero está limitada por el hecho de que un bien controlado movimiento, no natural, de tracción siempre es necesario; una explosión muy grande de energía resulta en un deslizamiento sin tracción en el agua, y así perdida de propulsión. La producción explosiva está siempre correlacionada con el máximo trabajo láctico del atleta. Por lo tanto, los corredores siempre alcanzaran mayores lactatos que los nadadores, en pruebas de igual duración. En natación, una buena capacidad anaeróbica provee la inestimable ventaja de ser capaz de acelerar durante la última parte de la carrera. Esta puede ser la razón de por qué nosotros encontramos en nadadores de 400 y 1500 mts., o sea eventos largos, concentraciones de lactato de 14 y 13 mM/lt., respectivamente.

La figura 4 muestra que, un nadador que alcanza más altas concentraciones de lactato en entrenamiento, puede también nadar mas rápido durante la competición que otro nadador con el mismo V4.

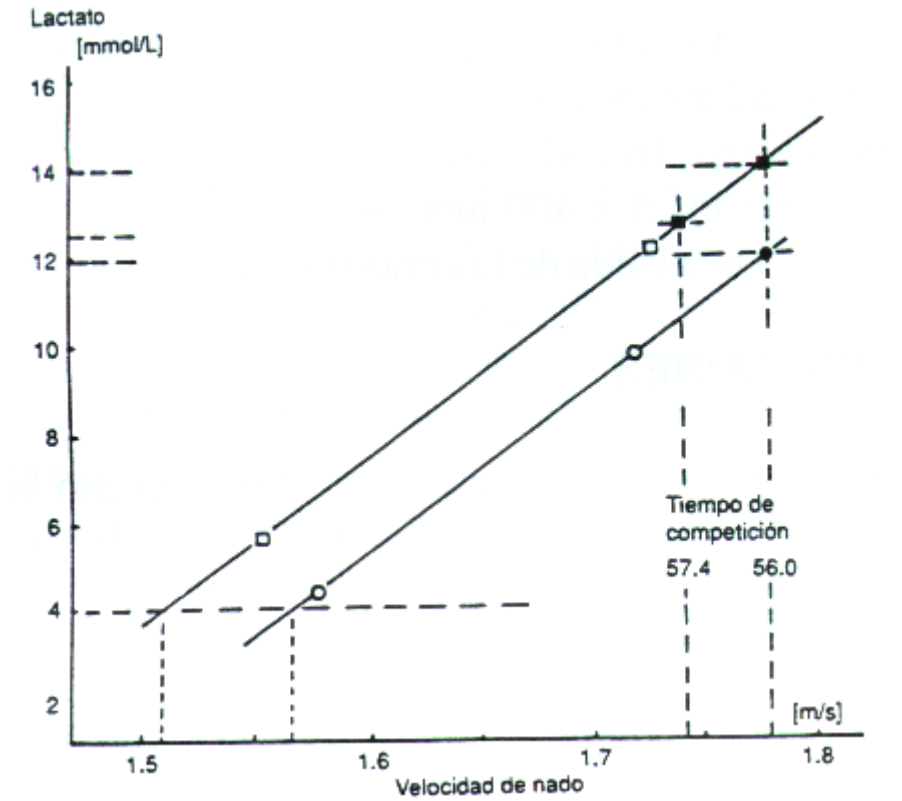


Figura 4

Puede ser apremiante que no todos los nadadores sean capaces de alcanzar altos valores de lactato. Es muy importante conocer esto, por las implicancias de los resultados de los tests en el entrenamiento y la competición. Para resumir, podemos decir que los test de lactato indican las deficiencias individuales de los nadadores. Una deficiencia en la capacidad aeróbica o anaeróbica con respecto a las características metabólicas individuales, determinan los principales objetivos de entrenamiento para el próximo período de trabajo.

No es suficiente conocer qué hay que entrenar. Se necesita también un sistema para controlar si los ejercicios realmente corresponden al objetivo entre entrenamiento. El lactato es un parámetro de otros, que reflejan, objetivamente, que está ocurriendo dentro del cuerpo del atleta. Nosotros hemos hecho muchos estudios para descubrir los cambios en la relación entre lactato y velocidad de nado, de acuerdo con los diferentes ejercicios (8). Esto le facilita al entrenador dar a sus nadadores directivas en términos de tiempo de nado, correspondientes a diferentes niveles de lactato a alcanzar, en el final del ejercicio.

El problema, sin embargo, sigue siendo que el impacto del ejercicio de entrenamiento en un cierto nivel de lactato, difiere de un nadador a otro. Por lo tanto, la performance del entrenamiento, debe ser evaluada. Los próximos dos ejemplos de evaluación de entrenamiento (figuras 5 y 6) demuestran la importancia de la intensidad del entrenamiento en dos nadadores fondistas, que participaron en las Olimpíadas de Seúl (1988).

I.A. nadadora, rindió muy bien en dos finales. J.M.A., nadador, no cumplió con las expectativas. A comienzos de septiembre, verificamos para I.A. un incremento de 6 seg. en su capacidad de resistencia, y un decrecimiento de 8 seg. para J.M.A. La evaluación de los entrenamientos nos demostró que J.M.A (1,85 a 3,64 mM/lt.) efectuó un entrenamiento más intenso que I.A. (1,67 a 2.65 mM/lt. Esto puede ser un argumento para entrenamientos abajo de 4 mM/lt., cuando se revisan las adaptaciones de la capacidad de resistencia. Sin embargo, parece no ser verdad, ya que es solamente una sola óptima intensidad de entrenamiento individual. El buen entrenamiento es la correcta alternancia de las intensidades correctamente seleccionadas. Es necesario, por lo tanto, una evaluación del entrenamiento durante largos períodos.

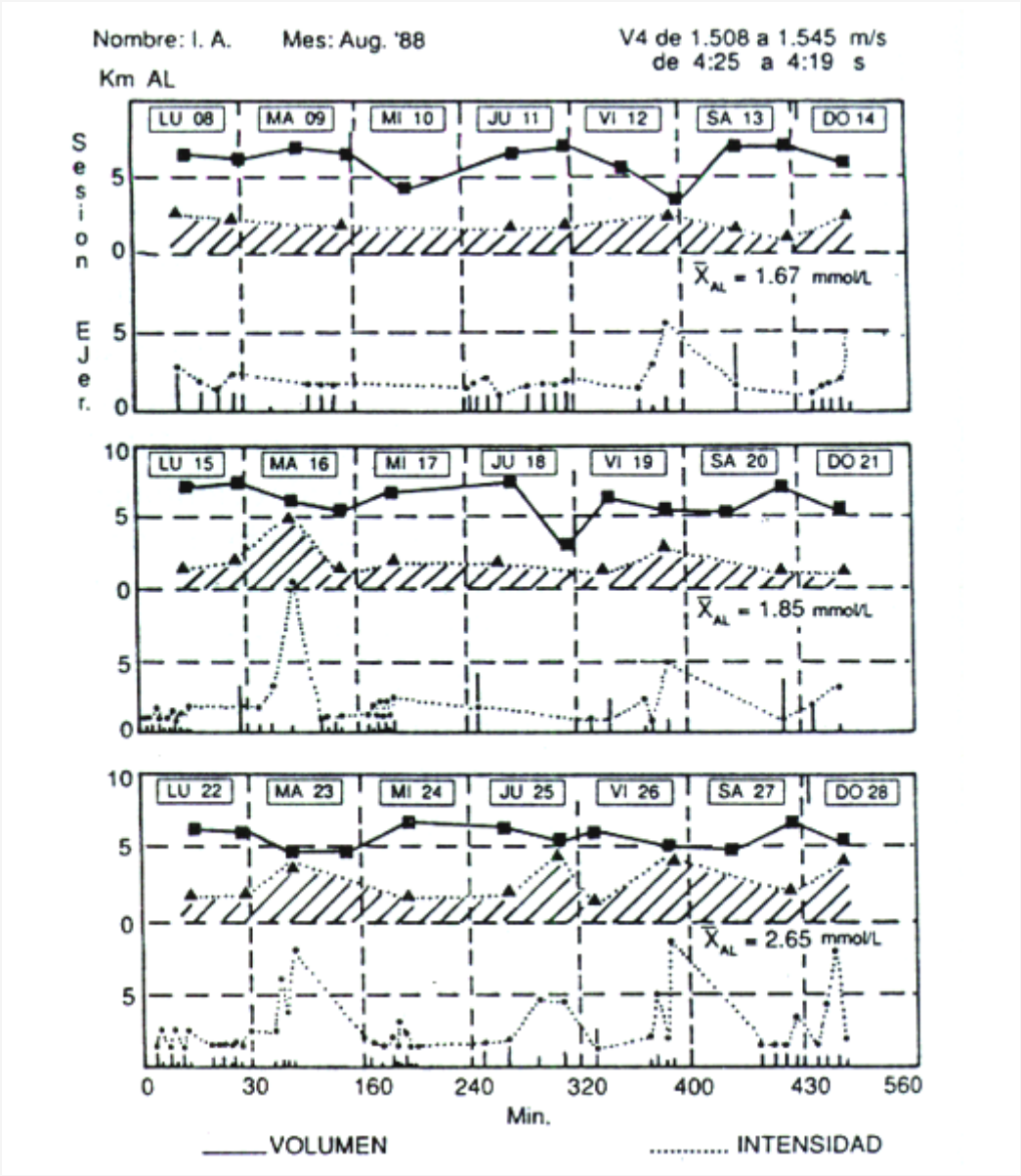

Nombre: I. A.
Mes: Aug. '88
V4 de 1.508 a 1.545 m/s
de 4:25 a 4:19 s
Km AL
Sesion Ejer.
LU 08
MA 09
MI 10
JU 11
VI 12
SA 13
DO 14
$\bar{X}_{AL}$ = 1.67 mmol/L
LU 15
MA 16
MI 17
JU 18
VI 19
SA 20
DO 21
$\bar{X}_{AL}$ = 1.85 mmol/L
LU 22
MA 23
MI 24
JU 25
VI 26
SA 27
DO 28
$\bar{X}_{AL}$ = 2.65 mmol/L
0 30 160 240 320 400 430 560
Min.
_____VOLUMEN
..... INTENSIDAD

Figura 5

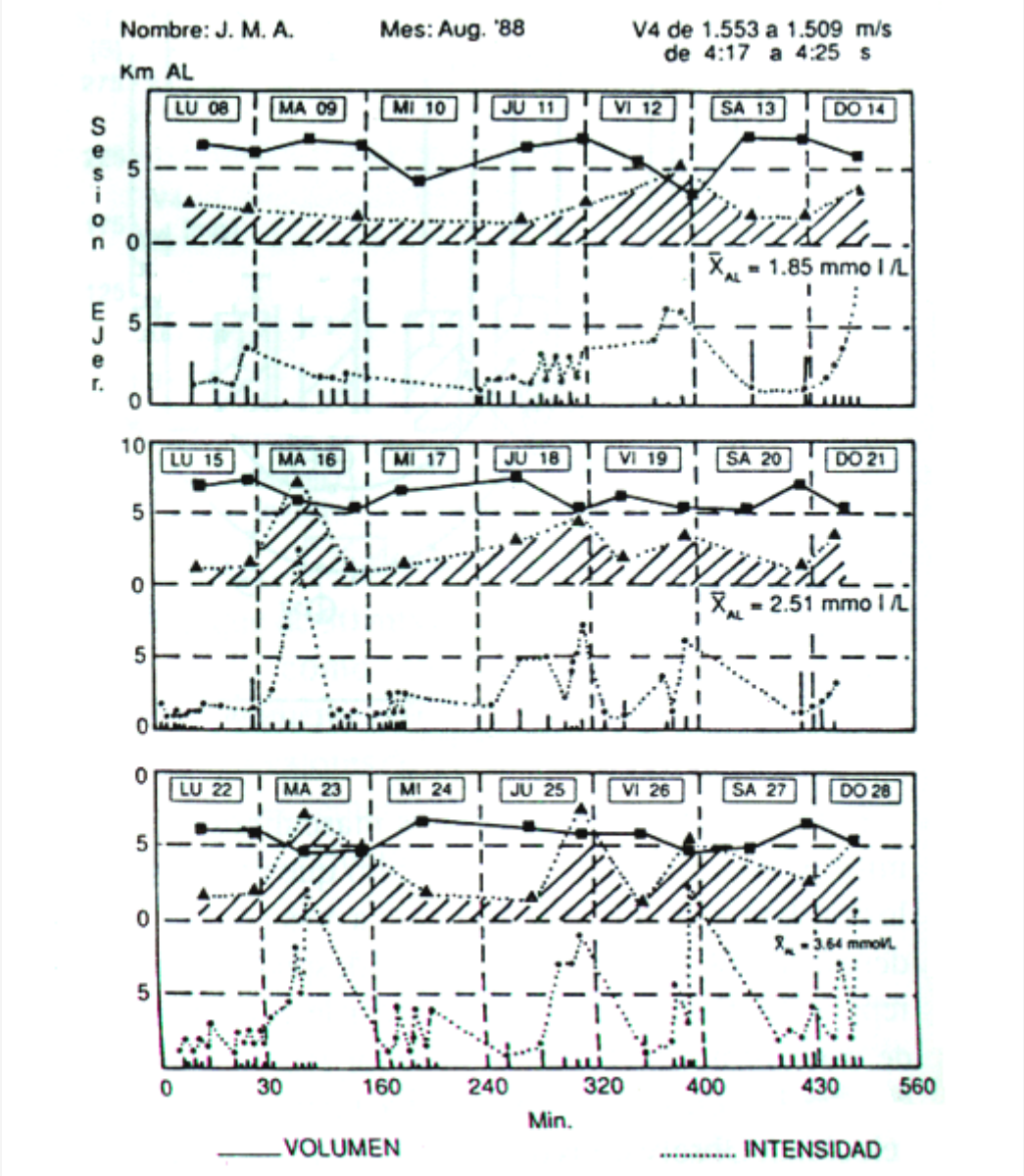


Figura 6

OTROS METODOS PARA CONTROLAR LA INTENSIDAD DEL ENTRENAMIENTO

El lactato no es el único método para controlar la intensidad del entrenamiento. El método mas antiguo es naturalmente la sensación del nadador. Comparamos la sensación del esfuerzo, expresada por la escala de Borg (2), y el lactato en entrenamiento (Fig. 7).

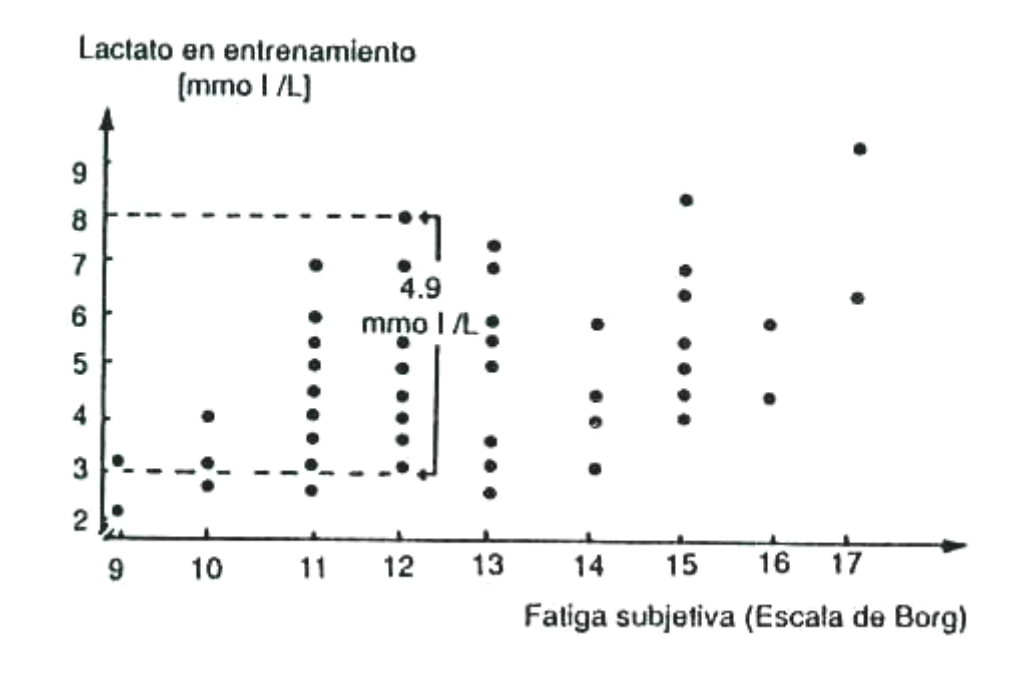


Figura 7

Hemos advertido una variación de lactato muy grande para la misma sensación de esfuerzo. Esto significa que un entrenador que se guía por la sensación del esfuerzo subjetiva de su nadador, puede estar desinformado sobre el tipo de entrenamiento. Aconsejar nadar más lento, casi siempre automáticamente, implica trabajar en un área donde es posible un estada de equilibrio (Lass). Pero la pregunta siempre continúa: es realmente ese Lass, un Max Lass? Y si no lo es, puede ser considerado como una referencia confiable para controlar el entrenamiento? En este caso un test de eliminación de lactato parece ser un procedimiento caro para convencer a los atletas de reducir la velocidad. Una estimación de V4 sobre la base del mejor tiempo en 400 mts (T 400) a saber: V4 = 2.707 - 0.0(A9 x T400; r = 0.90, n = 226, S.E.= 0.047) o un test de larga distancia de nado (V4 extrapolado del Test de 30' de Olbrecht, Mader, Madsen, Liesen y Hollmann, 1988) brindan la misma información en forma mas fácil para entrenar un grupo (8).

CONCLUSIONES

El lactato puede reflejar muy objetivamente la capacidad y las reacciones fisiológicas sobre la carga del trabajo de entrenamiento; sin embargo esto debe ser siempre interpretado en relación a la clase de ejercicio y al tipo de atleta. Esto requiere una muy discriminada interpretación y aplicación de los resultados y puede conducir a varias discusiones. Por el momento, los tests de lactato están de moda y se usan en todas las maneras concebibles, pero aún es necesario investigar mucho en cuanto a su aplicación para un óptimo uso, lo que obliga a un estudio profundo de la dinámica metabólica del lactato en relación a la metodología del entrenamiento.

REFERENCIAS

1. Belcastro, A.N.; Bonen, A (1975). Lactic acid renoval rates during controlled and uncontrolled recovery exercises. *J. App. Phisiol. 39, pp. 932-937*
2. Borg, G.A. V (1982). Physichophysical bases of perceived exertion. *Med. And Sciencie in Sports and Exerc. 14, pp. 377-381*
3. Davis, J.A., Gass, G (1981). The anaerobic threshold as determined before and during lactic acidosis. *Eur. J. Appl. P¨hysiol 47, pp. 1414-149*
4. Griess, M.: Tegtbur, U.: Braumann, K.M (1988). Eine Methode zur Emittlung de Dauerleistungsgrenze im Schwimmsport (A new

mehtod to determine the Max-Lass Workload in swimming). *Sportarztekongress 88 (in press)*
5. Heck, H (1988). Energiestoffwechsel und medizinische Leistungsdiagnostik (Metabolic energy supply and medical diagnosis of the performance capacity). *Studienbrief 8, Hoffmann Verlag Shomdorf, in press*
6. Mader, A., Madsen, O and Hollmann, W (1980). Zur Beurteilung der Iaktaziden Energiebereitstellung fur Trainings-und Wettkamfleistungen in Schwimmen (The evaluation of hte anaerobic energy supply with regard to the performance in training and competition in swimming). *Leistungssport 10, pp. 263-270, 408-419*
7. Monod, J.M.: Cameron, E. And Hoeald, H (1987). Rest de Conconi, trest 5 x 200 m. Et seuil anaerobic en natation (Conconi test, 5 x 200 test and anaerobic threshold in swimming). *Schweiz, Ztschr. F. Sportmed. 35, pp. 103-106*
8. Olbrecht, J., Mader, A., Madsen., Liesen, H., Hollmann, W (1985). Relationship between swimming velocity and lactic concentration during continuous and intermittent training exercises. *Int. J. Sports Med. 6, pp. 74-77*
9. Olbrecht, J., Mader, A., _Madsen, O., Liesen, H., Hollman, W (1988). The relationship of lactic acid to long-distance swimming and the 2 x 400 mts. 2-speed test and he implications for adjusting training intensity. *In B.E. Ungerechts, K Wike & K. Reische (Eds), Swimming V, pp. 261-267, Champaingn Illinois, Human Kinetics Books (18)*
10. Simon, G., Thiesmann, M. Frobberger, U. And Classing, D (1983). Ergometrie im Wasser-Eine ueue Form der Leistungsdiagnostik bei Schwimmem (Ergometry in water - A new form Leistungsdiagnosis in Swimming). *Deutsche Zeitschrift fur Sportmedizin, 34, 5-14*

Cita Original

Jan Olbrecht. La Relevancia del Lactato para el Entrenamiento. Revista de Actualización en Ciencias del Deporte Vol. 1 Nº3. 1993.