PubliCE, (PubliCE) 1997

Monograph

Neutralización de la Acidez para Mejorar el Rendimiento

L. R Mc Naughton[1], B. Dalton[1], J. Tarr[1] y D. Buck[1]

[1]*Center for Human Movement, University of Tasmania at Launceston, Tasmania, Australia.*

RESUMEN

El bicarbonato de sodio y el citrato de sodio mejoran el rendimiento cuando son consumidos antes de los eventos de alta intensidad. En los eventos que duran unos pocos minutos es posible obtener una ganancia del 1-2%, y ganancias similares son posibles en eventos que duran hasta una hora. Las substancias trabajan ayudando a neutralizar la acidez producida por los músculos activos. Dosis efectivas (20-30 g) pueden producir vómitos o diarrea. La utilización de las substancias para la competición puede ser ilegal.

Palabras Clave: bicarbonato, ph, fatiga

ANTECEDENTES

Durante los ejercicios de alta intensidad, los músculos mantienen las demandas de energía por medio de la conversión de algunos carbohidratos en ácido láctico. La producción de ácidos dentro de las células musculares es uno de los factores responsables de la fatiga. La reducción de la producción de ácidos debería reducir la fatiga y permitirle al atleta ir mas rápido o mas lejos.

Las defensas corporales contra el incremento de la acidez son los bicarbonatos, los fosfatos y las proteínas “amortiguadoras”, que ayudan a neutralizar la acidez producida por el ejercicio intenso. Los intentos por mejorar el rendimiento a través de la efectividad de los amortiguadores se han enfocado principalmente en el bicarbonato. La ingesta de una suficiente cantidad de bicarbonato de sodio (sal sódica) antes de la realización de ejercicios de alta intensidad debería producir menos acidez en los músculos y en la sangre durante el evento y debería mejorar el rendimiento. El citrato de sodio es otra substancia que debería mejorar el rendimiento por medio de la amortiguación de la acidez que produce el ejercicio intenso. Aquí realizaremos una breve revisión de la investigación acerca de los efectos del bicarbonato y del citrato sobre el rendimiento de los atletas.

LITERATURA

Se han publicado cerca de 30 estudios acerca de la “carga” de citrato o bicarbonato, demasiadas para revisar aquí. Nosotros describiremos tres de esos estudios para ilustrar la investigación (incluyendo uno realizado en nuestro laboratorio), y realizaremos un resumen de otras cinco revisiones recientes.

EFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO

El interés en los efectos de los amortiguadores sobre el rendimiento comenzó a crecer con la publicación del trabajo de Jones y cols (1977). Este estudio involucró a cinco atletas hombres quienes fueron sus propios controles, realizaron una cicloergometría luego de la ingesta de carbonato de calcio (placebo), clorhidrato de amonio (para incrementar la acidez en los tejidos y observar si el rendimiento empeoraba), o bicarbonato de sodio (para ver si el rendimiento mejoraba). El protocolo de ejercicios consistió de 40 minutos de ejercicio de baja a moderada intensidad, seguido de la realización de ejercicio hasta el agotamiento a una alta intensidad (95% del consumo máximo de oxigeno). Con el bicarbonato, el tiempo hasta el agotamiento fue aproximadamente el doble que con el placebo, mientras que en la condición de acidez el tiempo fue alrededor de la mitad que con el placebo.

Varios estudio realizados a comienzos de los 80' sugirieron que la ingesta de bicarbonato de sodio podría ser efectiva para la mejora del rendimiento en ejercicios de corta duración. Por ejemplo Wilkes y cols (1983) compararon los efectos del tratamiento con bicarbonato de sodio y con placebo (sin tratamiento y con un placebo inerte) en seis corredores competitivos de 800 mts. El bicarbonato fue administrado a lo largo de un período de dos horas en dosis equivalentes a 21 gr para una persona de 70 kg (0.3 gr por kg de peso corporal). Para cada una de las tres condiciones, los atletas completaron una carrera de 800 mts. El rendimiento promedio fue un 2% mas rápido en aquellos que consumieron el bicarbonato que en los controles y que en aquellos que consumieron placebo.

En un estudio similar, pero utilizando altas dosis de bicarbonato de sodio (0.4 gr/kg o 28 gr para una persona de 70 kg), Goldfinch y cols (1988) investigaron el rendimiento en una carrera de 400 mts en seis corredores entrenados. Los altetas compitieron en pares para simular una competición real. El rendimiento en el grupo que consumió el bicarbonato fue un 2% mejor que el grupo control y que el grupo placebo, los cuales no fueron diferentes entre sí. La diferencia en el tiempo fue equivalente a una distancia de 10 mts en la llegada.

Las revisiones de estos y muchos otros estudios respaldan la idea de que el rendimiento en ejercicios de corta duración puede ser mejorado por medio de la reducción del nivel de acidez. En una revisión de 29 estudios acerca de los efectos de la ingesta de bicarbonato de sodio, Matson y VuTran (1993) concluyeron que el efecto sobre el rendimiento varia entre los atletas, pero que a mayores dosis y ejercicios de mas corta duración, mayor la probabilidad de que la amortiguación pueda mejorar el rendimiento. Maughan y Greenhaff (1991) concluyeron que la ingesta de bicarbonato de sodio puede mejorar el rendimiento en ejercicios de alta intensidad de 1-10 minutos de duración. Lindermann y Fahey (1991), Williams (1992), y Lindermann y Gosselink (1994) concluyeron que el bicarbonato de sodio puede producir un efecto ergogénico significativo en ejercicios máximos que duran entre 1 y 7 minutos. Todas estas revisiones indican que las dosis efectivas de bicarbonato de sodio estuvieron en el rango de 0.3-0.4 gr/kg o 21-28 gr para una persona de 70 kg.

El bicarbonato o el citrato no son comúnmente considerados como ayudas ergogénicas potenciales para los eventos de resistencia, debido a que en estos eventos los músculos acumulan menos ácido láctico. Sin embargo, Potteiger y cols (1996) recientemente evaluaron el efecto del citrato de sodio sobre el rendimiento en un 30 km de ciclismo. Aquellos que consumieron el citrato fueron casi un 3% mas rápidos que aquellos que consumieron placebo. Los efectos de la ingesta de citrato o bicarbonato sobre otros eventos de resistencia necesitan ser determinados.

CONSIDERACIONES PRACTICAS

El Comité Olímpico Internacional (COI) no prohibe explícitamente la utilización de bicarbonato de sodio, citrato de sodio u otros agentes amortiguadores. Sin embargo, su utilización puede ser considerada una violación a la Regla de Doping del COI, la cual establece que los atletas no deben utilizar ninguna substancia fisiológica en el intento de mejorar artificialmente el rendimiento. En las carreras de caballos, donde la utilización de agentes amortiguadores esta prohibida, se han establecido limites en la concentración de bicarbonato en las muestras de sangre tomadas antes de la carrera. Nosotros creemos que sería posible establecer un sistema similar para monitorear la utilización de amortiguadores por los humanos.

Los atletas que deseen utilizar estas substancias deberían tratar de utilizarlas primero en el entrenamiento y luego utilizarlas solamente para competencias de alta intensidad y corta duración. Las dosis deberían ser de 20-30 gr (0.3-0.4 gr por kg de peso corporal), tomadas en grandes cantidades (0.5 L o mayores) de agua. Los atletas en la mayoría de los estudios han tomado las substancias entre 60 y 90 minutos antes de la realización de los ejercicios.

Probablemente los efectos secundarios son molestias gastrointestinales tales como vómitos y diarrea (Mc Naughton 1992).

El uso frecuente puede derivar en arritmias cardiacas, apatía , irritabilidad y espasmos musculares (Heigenhauser y Jones 1991). Se han reportado también lesiones gastricas (Downs y Stonebridge 1989).

CONCLUSIONES

Al parecer el bicarbonato de sodio y el citrato de sodio son efectivos para mejorar el rendimiento en ejercicios de alta intensidad y de corta duración. Existen suficientes datos para sugerir que los agentes amortiguadores pueden mejorar el rendimiento en eventos tales como los 400 mts llanos, la prueba de ciclismo de un kilometro, y el remo olímpico. No existen suficientes datos para proporcionar recomendaciones con respecto a eventos de mayor duración.

FUTURAS INVESTIGACIONES

El uso continuo de bicarbonato o de citrato puede ayudar a los atletas volverse menos susceptibles a los efectos secundarios y puede proveer de mayores mejoras en el rendimiento. No se conoce el tiempo del efecto ergogénico de una dosis única de estas substancias. La mayor duración de los ejercicios de resistencia que se beneficiaría con el uso de estas substancia necesita ser determinado. El mejor régimen de uso de los amortiguadores para los ejercicios de resistencia (e.g., un bolo único vs intermitente) es también una cuestión interesante.

Agradecimientos

Will G. Hopkins (revisor), Jeffrey A. Potteiger (revisor), Mary Ann Wallace (editor)

Correspondencia

L.McNaughton@utas.edu.au (L.R. Mc Naughton)

COMENTARIOS DE LOS REVISORES

Will G. Hopkins, PhD

Senior Lecturer, Universidad de Otago, Dunedin NZ; miembro del equipo de Sportsciene

Estoy de acuerdo con las recomendaciones para los atletas que compiten en eventos que duran menos de 10 minutos. La mejora en el rendimiento, uno o dos porciento, mejoraría definitivamente la expectativa de medalla en aquellos atletas de más alto rendimiento. La ganancia es similar a la observada con una buena puesta a punto, por lo que cuando la apuesta es grande, los atletas deberían ser serios acerca de la suplementación con bicarbonato o citrato si es que desean realizar una buena puesta a punto.

Pienso que los autores son muy conservadores con sus consejos para los atletas que compiten en eventos de mayor duración. El trabajo de Potteiger y cols. es claro e implica ganancias de magnitud similar o incluso ligeramente mayor para los eventos de hasta una hora de duración. He hallado este resultado particularmente excitante, ya que da una idea acerca del misterio de los límites de rendimiento en dichos eventos. No me sorprendería si la misma limitación se aplica para eventos de mayor duración, siempre que los atletas no corran con poca reserva de combustibles. Exactamente que grado de acidez nos detiene de ir mas rápido en los eventos de resistencia es la siguiente cuestión a responder.

Jeffrey A. Potteiger PhD, FACSM

Profesor Adjunto y Director del Laboratorio de Fisiología del Ejercicio de la Universidad de Kansas, Lawrence, Kansas, USA

Con los atletas de elite buscando adquirir una forma de mejorar el rendimiento, la utilización de bicarbonato de sodio o de citrato de sodio es tentadora. Cuando se consume en el momento correcto y con las dosis correctas, la utilización de estas substancias puede mejorar el rendimiento en un 1-3%. Esto podría hacer la diferencia entre finalizar primero y quedarse

sin nada.

Debido a que los atletas de resistencia trabajan a intensidades que están en o sobre el umbral de lactato durante la competencia, el uso de cargas de bicarbonato o de citrato podría facilitar el flujo de lactato desde los tejidos, proporcionando por lo tanto un pH intramuscular mas favorable para la contracción. La investigación acerca del rol pH sobre el flujo de lactato desde los músculos activos esta garantizada.

REFERENCIAS

1. Downs, N., & Stonebridge, P (1989). Gastric rupture due to excessive sodium bicarbonate ingestion. *Scottish Medical Journal 34, 534-535*
2. Goldfinch, J., Mc Naughton, L.R., & Davies, P (1988). Bicarbonate ingestion and its effects upon 400-m racing time. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 57, 45-48*
3. Heigenhauser, G. & Jones, N.L (1991). Bicarbonate loading. *In D. Lamb & M. Williams (Eds.) Ergogenics:enhancement of performance in exercise and sport. (pp.183-212). Dubuque, Iowa: Brown & Benchmark*
4. Jones, N., Sutton, J.R., Taylor, R., & Toews, C.J (1977). Effect of pH on cardiorespiratory and metabolic responses to exercise. *Journal of Applied Physiology, 43, 959-964*
5. Lindermann, J.K., & Fahey, T.D (1991). Sodium bicarbonate ingestion and exercise performance: An update. *Sports Medicine, 11, 71-77*
6. Lindermann, J.K., & Gosselink, K.L (1994). The effects of sodium bicarbonate ingestion on exercise performance. *Sports Medicine, 18, 75-80*
7. Matson, L.G. and Vu Tran, Z (1993). Effects of sodium bicarbonate ingestion on anaerobic performance: a meta-analytic review. *nternational Journal of Sports Nutrition 3:2-28*
8. Maughan, R.J., & Greenhaff, P.L (1991). High intensity exercise performance and acid-base balance: The influence of diet and induced metabolic alkalosis. *In F. Brouns (Ed.). Advances in Nutrition and Top Sport (pp. 147-165). Basel:Karger*
9. Mc Naughton, L.R (1992). Bicarbonate ingestion: Effects of dosage on 60s cycle ergometry. *Journal of Sports Sciences, 10, 415-423*
10. Potteiger, J.A., Nickel, G.L., Webster, M.J., Haub, M.D., & Palmer, R.J (1996). Sodium citrate ingestion enhances 30-km cycling performance. *International Journal of Sports Medicine, 17, 7-11*
11. Wilkes, D., Gledhill, N., & Smyth, R (1983). Effect of acute induced metabolic alkalosis on 800-m racing time. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 15, 277-280*
12. Williams, M.H (1992). Bicarbonate loading. *Sports Science Exchange, 4(36)*

Cita Original

Mc Naughton, L. R., Dalton, B., Tarr, J., Buck, D. Neutralize acid to enhance performance. Sportscience; http://www.sportsci.org/traintech/buffer/lrm.htm, 1997