PubliCE, (PubliCE) 2004

Research

Comportamiento Glicémico Durante el Ejercicio de Resistencia, Aplicando dos Tipos de Raciones de Carbohidratos Previo al Ejercicio

Fernando J Rodríguez Rodríguez

RESUMEN

La nutrición deportiva lleva varias décadas marcando el paso en el alto rendimiento en la mayoría de las disciplinas deportivas, por ello el estudio de la nutrición para el deporte juega un papel fundamental en la preparación de los deportistas. Sabemos que una dieta debe existir una óptima relación entre los Micronutrientes (Vitaminas, Minerales) y Macronutrientes, donde encontramos proteínas, lípidos e hidratos de carbono (CHO), estos últimos, son la fuente principal para la obtención de energía. Tenemos dos tipos de hidratos de carbono, unos monosacáridos, de alto índice glicémico (AIG) los cuales producen alzas bruscas de glicemia sanguínea, seguida de una hipoglicemia debido a la acción de la insulina post prandial, y polisacáridos de bajo índice glicémico (BIG) que no producen estas alzas bruscas, por lo tanto evitan las hipoglicémias. Se han estudiado las hipoglicémias en ejercicio y se ha comprobado que son producidas por el consumo de alimentos de AIG. Otros estudios indican que el consumo de CHO de AIG durante el ejercicio mantiene los niveles de glicemia sanguínea más estables, por tanto mayor sustrato disponible que el que consume solo agua. Louise Burke investigadora Australiana, afirma que las hipoglicémias de rebote se evitan consumiendo CHO de AIG durante el ejercicio, por lo tanto plantea que da lo mismo el CHO que se consuma antes del ejercicio, siempre y cuando durante el mismo se consuman CHO de AIG, lo cual ha llamado mucho la atención. Además existen varios otros estudios que plantean que solo algunos individuos presentan hipoglicémias de rebote. En un estudio realizado con una pequeña muestra de seleccionados chilenos de ciclismo, dio como resultado que a todos los individuos que consumieron CHO de AIG antes del ejercicio, se les produjo hipoglicémia de rebote, aun cuando consumieran CHO de AIG durante el ejercicio. Además demostró que al consumir CHO de BIG antes del ejercicio, puede triplicar el tiempo de ejecución de un sprint al final del test. Todo esto hecho bajo el mismo protocolo de Louise Burke. Esto nos da la partida por seguir investigando e indagando en un tema del cual aún sabemos muy poco y que nos permitirá disminuir los factores que perjudican el rendimiento deportivo.

Palabras Clave: índice glucémico, supercompensación glucogénica, macronutrientes, hipoglucemia, requerimientos energ

INTRODUCCION

Según el concepto tradicional de nutrición, la principal función de la dieta es aportarnos los nutrientes necesarios para el buen funcionamiento de nuestro organismo, pero además, una nutrición óptima contempla la posibilidad de que algunos alimentos mejoren nuestra salud y reduzcan el riesgo de desarrollar determinadas enfermedades degenerativas. Por otro

lado entregan la energía necesaria para realizar distintas actividades con variados requerimientos energéticos, como ocurre con la actividad física y en los deportes.

Por ello, desde hace algunas décadas se ha hecho necesario considerar que la nutrición forma parte importante de la preparación óptima de los deportistas, extrapolándose a todas las disciplinas deportivas.

Este factor ha pasado a ser tan fundamental como un buen proceso de entrenamiento, por lo tanto para que el rendimiento deportivo sea predecible y manejable, se deben considerar; un entrenamiento adecuado a cada disciplina deportiva y una nutrición óptima de acuerdo a las necesidades de cada deportista y de cada deporte.

Como conocimiento esencial, sabemos que el rendimiento atlético depende de diversos factores; socioeconómicos, culturales, ambientales, personales, etc., entre los que podemos mencionar los factores genéticos y de herencia, el ya mencionado entrenamiento y la alimentación o nutrición adecuada. Esta última es un factor muy importante a la hora de lograr el éxito en un deporte, a tal punto que el tiempo de entrenamiento y preparación pueden verse perjudicados por una alimentación incorrecta.

Pero esta relación rendimiento-alimentación no esta del todo internalizada en los atletas y deportistas. Es así que diversos estudios refieren que la alimentación que actualmente siguen algunos "campeones", no difiere de la dieta de la población general y en algunos casos es mas desbalanceada y monótona.

ANTECEDENTES

Dill y cols. (5), por ejemplo, estudiaron los efectos de la ingestión de carbohidratos sobre la performance de carrera, en un perro entrenado para correr a una intensidad dada, en una cinta en el laboratorio. Luego de una noche de ayuno, el perro fue capaz de correr por 3-6hs antes de fatigarse, lo cual coincidió con una marcada disminución de la concentración de glucosa de la sangre. Cuando se lo alimentó con carbohidratos antes y durante el ejercicio, sin embargo, el perro fue capaz de correr igual o más de 13hs antes de fatigarse. En otro experimento realizado después de una noche de ayuno, el perro corrió por un periodo >4hs antes de fatigarse, en el momento en que la concentración de glucosa en sangre era de 2.6mmol/L. En este punto, al perro se le dieron 40g de azúcar para comer. Subsecuentemente la glucosa de la sangre incrementó a > 6mmol/L, y el perro fue capaz de ejercitar por otra hora y media. Estas observaciones llevaron a Dill y cols. (5) a la conclusión de que el factor limitarte en la performance de ejercicio prolongado "...parece ser meramente la cantidad de combustible fácilmente disponible", en forma de glucosa de origen sanguíneo. Ellos concluyeron que la ingestión de carbohidratos durante el ejercicio retrasaba la fatiga, al mantener la provisión de carbohidratos para su oxidación por los músculos.(2)

Existen además estudios en resistencia en la décadas de los 40 donde se les entrego como sustrato para el ejercicio, grasas.

Christensen y Hansen (7,8) sugieren que el desarrollo y reversión de la fatiga bajo condiciones de ejercicio estable, después de una dieta alta en grasas, no se debe a los cambios en el % de la oxidación de los carbohidratos, aunque ellos sintieron que estos resultados no descartan completamente esta posibilidad. Estas observaciones han sido la base para la idea de que la ingestión de carbohidratos durante el ejercicio, retrasa principalmente la fatiga.

Más adelante y basándose en estudios recientes trataré de explicar como la hipoglicémia causa fatiga muscular, probablemente, porque la misma priva a los músculos en ejercicio de la energía proveniente de los carbohidratos.

De estas observaciones se desprende claramente que el ejercicio exhaustivo a intensidades que requieren >60% del VO_2 máx. empeoran cuando falta una dieta con carbohidratos, y en general esto se asocia con un inadecuado porcentaje de oxidación de carbohidratos. La introducción de la técnica de biopsia muscular en los '60, demostró que los niveles de glucógeno muscular disminuían después de la realización de ejercicios intensos, hasta llegar a la fatiga. Además, la duración que un ejercicio de resistencia enérgico podía mantenerse aumentando y disminuyendo los niveles de glucógeno muscular, a través de la manipulación de la dieta antes y durante el ejercicio y por el mismo ejercicio.

QUE TIPO DE CARBOHIDRATO DEBO CONSUMIR?

Esto nos lleva al concepto de que el glucógeno muscular es la fuente primaria de carbohidratos durante el ejercicio.

Pero la tarea ahora es determinar que tipo de CHO se debe consumir antes durante y después del ejercicio.

Sabemos que el Indice Glicémico (IG) mide el aumento de la glicemia que se produce posterior a la ingesta de un alimento determinado en relación a la ingesta de glucosa (IG= 100). Su determinación se realiza por la ingestión de un alimento con 50 g de carbohidrato, midiendo la glicemia post prandial durante un lapso de 2 horas.

En base a esto podemos clasificar los carbohidratos en CHO simples y CHO Complejos.

Los carbohidratos de tipo simple o monosacáridos, se absorben rápido y provocan alzas en las glicemias sanguíneas, seguida de una hipoglicémia de rebote, debido a la acción de la insulina. Esta disminución de la glicémia provoca claramente una disminución del rendimiento por falta de sustrato.

Por otro lado existen carbohidratos del tipo complejo, donde su absorción es más lenta, evitando un alza de la glicémia desmesurada, por tanto la insulina actúa en menor proporción.

CONSUMO DE CARBOHIDRATO PRE EJERCICIO

Un estudio del año 2001 de la investigadora australiana Louise Burke en su trabajo: ”Carbohidrate Intake during porlonged cicling minimizes effect of glicemic index of preexercise meal”. - plantea que da lo mismo lo que se consuma antes del ejercicio, es decir, alimentos con HGI o LGI, siempre y cuando durante el ejercicio, a intensidad moderada, se consuman líquidos azucarados, es decir alimentos de alto índice glicémico (HGI).

Además en un articulo del Journal of Applied Phisiology”, (CARBOHYDRATES? They aren't that simple) plantea que solo el 5% de los individuos presentan hipoglicémias de rebote.

En un pequeño estudio realizado a finales del año 2004, nos plantea nuevas hipótesis sobre las variables nutricionales que influyen en el rendimiento en atletas de deportes de resistencia.

Aquí se intenta establecer diferencias en el rendimiento en ciclismo, aplicando dos tipos diferentes de carbohidratos (CHO). Para ello se estableció el siguiente protocolo:

Tomé cuatro ciclistas entrenados de 21,5 + 2,1 años de edad y con un peso de 65,9 + 3,9kg., los cuales cumplieron con un test previo (PPO= Peak Power Output), para determinar la potencia máxima (W) que desarrollan.

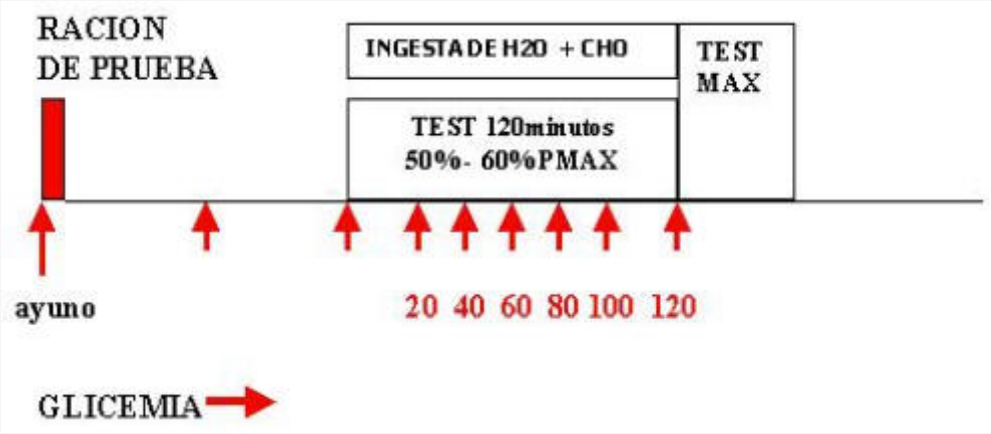


Figura 1.

Luego se hicieron tres pruebas cada uno, entre el 50% y 60% del PPO, separados cada prueba por entre 7 a 12 días para favorecer el descanso. En estas pruebas llegaron en ayunas y se les aplica un CHO de absorción simple (50gr. de Corn Flakes con un IG= 70), luego un grupo control (agua, colorante y endulzante, IG=0) y finalmente un CHO complejo (lentejas con un IG=35); cada uno en días diferentes. Luego de consumir el alimento, reposaron 1 hora y comenzaron a pedalear al 50%-60% del PPO durante 120 min. Se evaluó glicemia sanguínea desde el lóbulo de la oreja en la hora previa a la comida (minuto -60), luego al min. –30, al minuto 0 y comenzado el ejercicio a los min. 20, 40, 60, 80, 100, 120 y se analizo en el dispositivo Accu Chek Glucose de Roche.

Durante la prueba se consumió un producto isotónico con 55 gr de CHO (simple) por litro de liquido.

Se establecieron diferencias entre el consumo de CHO simple y CHO complejo previo.

Los que consumieron CHO simples desarrollaron una hipoglicémia de rebote entre los min. –30 y 40. y los que consumieron CHO complejos, no produjeron hipoglicémia de rebote, además al hacer un pique final al 90% del PPO demostraron realizar un promedio de 4,6min. más que al consumir CHO simples.

Podemos concluir por tanto, que al consumir CHO complejos, se evitan las hipoglicémias de rebote, las cuales se presentaron en los 4 individuos con CHO simple, y poder así mejorar los rendimientos desde el comienzo de la prueba ciclista. Al mejorar el tiempo en el pique final es posible estar en ventaja con respecto a los demás competidores en relación con el sprint final de competencia.

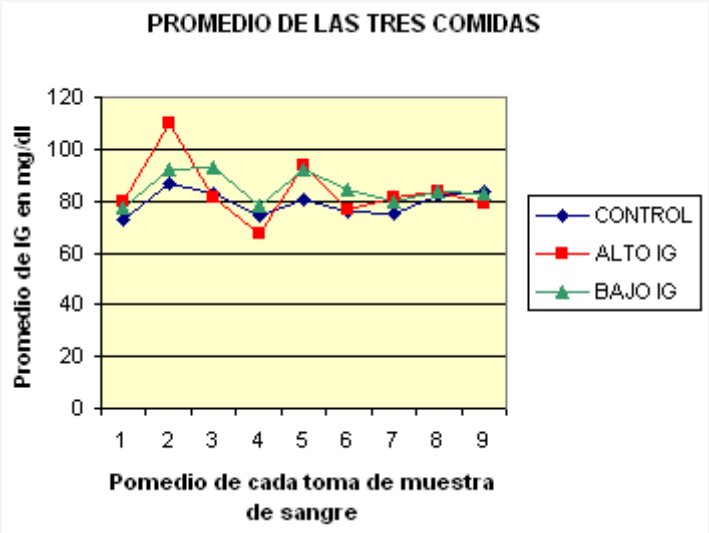


Figura 2.

COMENTARIO FINAL

Analizados los antecedentes, concluimos que el consumo de carbohidratos durante el ejercicio de resistencia en concentraciones adecuadas ayuda a mantener las glicémias en concentraciones que permiten contar con mayor sustrato sanguíneo disponible y mejorar así la eficiencia aeróbica.

Por otro lado cabe la duda sobre si se produce hipoglicémia de rebote en todos los individuos o no.

Pero si queda claro que el consumo de carbohidratos Complejos de bajo Índice Glicémico previo al ejercicio, evita las hipoglicémias de rebote y provoca una mejora en el rendimiento al realizar un sprint máximo al final de una prueba de

resistencia de dos horas (90% PPO).

En cambio consumir carbohidratos simples de absorción lenta puede provocar hipoglicémias durante el ejercicio, aún cuando se consuman CHO simples durante el mismo, que pudieran apañar los efectos de la insulina, como se ha manifestado en algunos artículos.

Nuestra misión es ahora comprobar a través de estudios con mayor cantidad de sujetos, a cuantos individuos se les produce hipoglicémia y seguir buscando aspectos nutricionales que influyen en el rendimiento de los deportistas, con la idea de contribuir al desarrollo de las Ciencias Aplicada al Deporte.

GLOSARIO

- **Carbohidrato (CHO):** macronutriente esencial encargado de entregar energía en forma de glucosa muscular y hepática.
- **Depleción:** Disminución de concentraciones de sustancia debido a determinadas condiciones.
- **Energía:** se expresa en movimiento, posibilidad de desplazar masa.
- **Glicemia:** cantidad de azúcar en la sangre medida en ml/dl de sangre (miligramos por decilitros), utilizado para cuantificar variaciones, disminuciones y alzas de glucosa sanguínea post prandial o por efectos degenerativos como la diabetes.
- **AIG:** alto índice glicémico.
- **Hipoglicemia:** Glicemia sanguínea bajo los niveles normales producto de agotamiento consumo de algunos alimentos o falta de estos.
- **Insulina:** hormona secretada por el páncreas que tiene la función principal de absorber la glucosa sanguínea y almacenarla.
- **BIG:** bajo índice glicémico.
- **Lípido:** Macronutrientes formado por fosfolípidos y glicerol. Contribuye formar energía de almacenamiento.
- Metabolismo: serie de procesos celulares ocurridos principalmente para obtener como producto energía a partir de la glucosa.
- **Post prandial:** efectos producidos posterior a la ingesta de algún alimento.
- **PPO:** Peak Power Ouput, test que permite establecer potencia máxima aproximada en watts y su valoración en relación a volumen máximo de oxigeno.
- **Potencia:** masa partida por la velocidad. Realizar un movimiento con fuerza y velocidad.
- **Proteína:** macronutriente esencial formado por aminoácidos y que contribuye a la formación de masa muscular.
- **Volumen máximo de Oxigeno:** volumen máximo que el organismo puede utilizar para obtener energía a través de la presencia de oxígeno.
- **Watts:** valoración de potencia expresada en energía que puede mover cada individuo.

REFERENCIAS

1. Pereira, Juan Manuel (2000). Nutrición y Alimentación. *Historia de la Nutrición, http://www.geocities.com/tenisoat/nutrialimentacion.htm*
2. Coyle, Eduard (1994). Suplementación de Carbohidratos durante el Ejercicio. *Revista de Actualización en Ciencias del Deporte Vol. 2 Nº 5*
3. MacMillan, Norman (2002). Utilidad del Índice Glicémico en Nutrición Deportiva. *Rev Chil Nutr Vol.29. N°2*
4. Burke, L (2003). Carbohydrates? They aren´t that simple! Compeat!. *http://www.sportsci.org*
5. Foster-Powell, K., Holt, S. & Brand-Miller, J (2002). International table of glycemic index and glicemic load values. *American Journal of Clinical Nutrition, 76, 5-56.*
6. Dill, D. B.., Edwards, H. T., and Talbott, J. H (1932). Studies in muscular activity. *VII. Factors limiting the capacity for work. J. Physiol. (Lond.) 77: 49-62*
7. American College of Sports Medicine, American Dietetic Association & Dietitians of Canada (2000). Nutrition and Athletic Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 32(12), 2130-2145.*
8. Christensen, E. H. and Hansen, 0. IV (1839). Hypoglykamie,Arbeitafahigkeit und Eraundung. *Skand. Arch. Physiol. 81: 172-179*
9. Wahren, J., Felig, P., Ahlborg, G. and Jorfeldt, L (1971). Glucose metabolism during leg exercise in man. *J. Clin. Invest. 50: 2715-2725*
10. Ahlborg, G., Felig, P., Hagenfeldt, L.L., Hendler, R. & Wahren, J (1974). Substrate turnover during prolonged exercise in man:

Splanchnic and leg metabolism of glucose, free fatty acids, and amino acids. *J. Clin. Invest. 53: 1080-1090*
11. Ahlborg, G. and Felig, P (1976). Influence of glucose ingestion on fuel-hormone response during prolonged exercise. *J. Appl. Physiol. 41: 683-688*
12. Coyle, E. F., Coggan, A. R., Hemmert, M. K. and Ivy, J. L (1986). Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate. *J. Appl. Physiol. 61: 165-172*
13. Lippincot Williams & Wilkins, Baltimore (2000). ACSM Guidelines for exercise testing and prescription. *6th edition, USA*
14. Del Castillo, Valeria (1998). Alimentación del Deportista. *Lecturas: Educación Física y Deportes. Año 3, Nº 9. Buenos Aires*
15. Cheshire, Elizabeth (1998). Lo esencial en Aparato Digestivo. *Editorial Harcourt Brace. Madrid*
16. Billet, Veronique (2002). Fisiología y Teoría del Entrenamiento. *De la teoría a la práctica. Editorial Paidotribo. Barcelona*
17. Best, J.W (1965). Como Investigar en Educación. *Ediciones Morata. Madrid*