

Monograph

Efectos de una Bebida con Carbohidratos y Proteínas sobre el Rendimiento y Estado de Ánimo de Reclutas de las Escuadrillas de Rescate de Estados Unidos

Rodney Gaines¹ y Craig Olson²

¹Naval Submarine Medical Research Laboratory, Groton, Connecticut, Estados Unidos.

²Salus Education, LLC, San Antonio, Texas, Estados Unidos.

RESUMEN

Se ha informado que las bebidas que contienen carbohidratos y proteínas (CHO-PRO) aumentan el rendimiento de resistencia; pero no se ha realizado ningún estudio a campo, en combatientes militares de élite en condiciones de buena alimentación. Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio fue evaluar los efectos de un suplemento de CHO-PRO sobre el rendimiento físico y el estado de ánimo en reclutas de adoctrinamiento de las Escuadrillas de Rescate de la Fuerza Aérea Americana. Ocho reclutas de adoctrinamiento de las Escuadrillas Rescate de la Fuerza Aérea Americana saludables participaron en un estudio cruzado con aleatorización en doble. Luego de consumir una comida por la mañana (592 kcal), los sujetos realizaron una prueba de natación de 2000 m, actividades acuáticas con mucha exigencia física, calistenia (extensiones de brazos, dominadas, flexiones de tronco y flexo-extensiones de cadera decúbito dorsal con rodillas extendidas), una carrera de 6,4 km y una carrera de 400 m hasta el agotamiento. Los suplementos (600 mL x 5 dosis) fueron proporcionados a lo largo del estudio y consistieron en un placebo (PLA), una solución de carbohidratos al 8,9% (CHO) y una la solución que contenía carbohidratos en una concentración de 7,22% y proteínas en una concentración de 1,81% (CHO-PRO). Para evaluar el rendimiento físico se utilizó el tiempo (minutos y segundos) y las repeticiones, y para evaluar el estado de ánimo subjetivo se utilizó el Perfil de Estados de Animo (POMS). No se observaron diferencias entre los grupos que consumieron CHO-PRO, CHO y PLA en ninguna de las mediciones de rendimiento físico ni en los estados de ánimo. Estos resultados sugieren que, en condiciones de alimentación adecuada, una bebida de CHO-PRO no mejora el rendimiento físico ni el estado de ánimo, durante una serie de actividades físicas exigentes de <1 h de duración, en los reclutas de adoctrinamiento de las Escuadrillas de Rescate de la Fuerza Aérea Americana.

Palabras Clave: rendimiento cognoscitivo, ergogénico, fuerzas especiales

INTRODUCCION

Se ha informado que la adición de proteínas (~2,0%) a las soluciones de carbohidratos aumenta el rendimiento en los

ejercicios (tiempo de rendimiento o tiempo hasta la fatiga) (3, 10, 12-14), atenúa el daño muscular post-ejercicio (7, 12-14, 16, 18), y disminuye las alteraciones en el estado de ánimo (cuando se realizan series repetidas de ejercicio) (16).

Se ha sugerido que las propiedades ergogénicas de agregar proteínas, se deberían a un ahorro de glucosa/glucógeno sanguíneos y a un aumento en la oxidación de proteínas, a una disminución en la proporción entre el triptófano libre y los aminoácidos de cadena ramificada, a un mayor transporte intestinal de fluidos/combustibles y/o a un aumento en la secreción de insulina (11). Sin embargo, podrían ser explicadas más fácilmente por la energía adicional de las proteínas ya que aquéllos que consumieron suplementos isocalóricos no observaron beneficios aditivos (16, 18). Por lo tanto se necesitan mayores investigaciones en el área para determinar si un suplemento de carbohidratos y proteínas es ventajoso para aumentar el rendimiento.

El entrenamiento de las Fuerzas Especiales Americanas impone un grado significativo de estrés físico y cognoscitivo en los reclutas, que finalmente produce un fuerte agotamiento que afecta el número de combatientes entrenados. El entrenamiento físico se asemeja en muchas maneras al entrenamiento de un atleta de resistencia, por lo que el cumplimiento de los mismos principios para optimizar el rendimiento y para ayudar en la recuperación sería beneficioso para esta población. Por lo tanto, debido al potencial ergogénico que tienen los suplementos de carbohidratos y proteínas, nosotros intentamos determinar la efectividad de la suplementación con carbohidratos y proteínas en un ambiente de entrenamiento de combate de élite (es decir, un estudio de campo). Además, quisimos realizar este estudio en el ambiente natural del recluta, sin quitar la influencia del consumo de alimentos y de agua previos. Comparamos los efectos de una bebida con 7,22% de carbohidratos y 1,81% de proteínas, una bebida isocalórica con 8,9% de carbohidratos y un placebo no energético que fueron consumidos en 5 ocasiones (600 mL por bebida), en el transcurso de un día de entrenamiento con buen estado de alimentación, sobre el rendimiento físico y estado de ánimo de reclutas de escuadrillas de rescate americanas. Usando un diseño cruzado de mediciones repetidas con aleatorización en doble-ciego controlado con placebo evaluamos las siguientes hipótesis: 1) La suplementación con carbohidratos y proteínas aumentaría el rendimiento físico en comparación con la suplementación isocalórica con carbohidratos y con un placebo; y 2) La suplementación con carbohidratos y proteínas mejoraría el estado de ánimo en comparación con las suplementación isocalórica con carbohidratos y o con placebo.

METODOS

Sujetos

En el estudio participaron ocho varones saludables (Tabla 1) que estaban realizando su octava semana de entrenamiento de 10 semanas en el curso de adoctrinamiento de las Escuadrillas de Rescate de la Fuerza Aérea Americana (*Lackland Air Force Base, San Antonio, TX*). Inicialmente había 83 reclutas inscriptos en el curso; sin embargo, debido a la elevada tasa de abandono del entrenamiento de las escuadrillas de rescate (~80% en promedio), sólo aquéllos que permanecieron después de la última evaluación en la semana 7 fueron tenidos en cuenta para participar en el estudio (se consideraban altamente "entrenados"). Todos los sujetos participaron voluntariamente en el estudio y firmaron un documento de consentimiento informado antes de participar. El comité de Revisión Institucional del Ala Médica 59 de la Base Lackland de la Fuerza Aérea, TX aprobó el estudio.

Parámetro	Valor
Edad (años)	23,8±2,0
Talla (cm)	178,6±2,4
Peso (kg)	77,8±2,9
BMI (kg/m ²)	24,4±0,6
Porcentaje de Grasa Corporal (%)	8,4±0,7
RMR (kcal)	1668,0±105

Tabla 1. Características Físicas de los Participantes. Los valores se presentan en forma de Media±SE.

Procedimientos

Protocolo experimental

El estudio se realizó mediante un diseño en bloques aleatorizado en doble-ciego y controlado con placebo. Cada sujeto recibió una solución de carbohidratos-proteínas (CHO-PRO), 7,22%/1,81%, una solución de carbohidratos (CHO) 8,9% y una solución endulzada con aspartamo (PLA) de manera aleatoria con un día de entrenamiento de separación.

No fue posible considerar un período de limpieza mayor a 1 día a causa de las exigencias de entrenamiento y del tiempo limitado que teníamos disponible para llevar a cabo el estudio (1 semana).

Nosotros no sentimos que ésta fuera una limitación metodológica debido a que empleamos un diseño en bloques aleatorizado, al intenso entrenamiento que los participantes del estudio realizaban en los días donde no se realizaba el estudio y a la relación tiempo/comidas adecuada que tenían los reclutas para recuperar el agotamiento en las reservas de glucógeno que podría haber existido.

Dos días antes del comienzo del primer día de evaluación, todos los participantes acudieron al centro de entrenamiento de adoctrinamiento de las escuadrillas de rescate para recibir instrucciones detalladas del diseño del estudio. En este momento, se realizó la medición de pliegues cutáneos del pecho, abdomen y muslo utilizando un calibre de pliegues cutáneos Lange (*Cambridge Scientific Industries, Cambridge, MD*) para determinar el porcentaje de grasa corporal (4) y además se midió la tasa metabólica en reposo con un analizador *MedGem (Mead Johnson, Evansville, IN)* (9) (Tabla 1). Luego de las determinaciones, los participantes del estudio fueron familiarizados con la Encuesta de Perfil de Estado de Animo (POMS). Antes de que se retiraran, se solicitó a los sujetos que mantuvieran su dieta normal, 24-horas antes de cada día de evaluación y que mantuvieran el ayuno 6-horas antes de acudir al centro de entrenamiento en cada día de prueba durante la semana del estudio. Un nutricionista matriculado (HG) brindó información a los sujetos sobre la nutrición para atletas de resistencia durante la primera semana de entrenamiento, poniendo un énfasis especial en consumir una dieta alta en carbohidratos (60% del total de kcal consumidas) a lo largo de su entrenamiento. Todas las comidas de los reclutas fueron provistas por el servicio de alimentos de la base, donde la única restricción era el horario establecido para consumir las comidas. Además, los reclutas podían tener alimentos en sus armarios, por lo tanto fueron estimulados para consumir bocadillos durante la tarde.

En los tres días de prueba, los sujetos se reportaron a las 04:30, para realizar una serie de eventos típicos del entrenamiento de las escuadrillas de rescate (Tabla 2), con estímulo motivador proporcionado, como es habitual, por los instructores de las escuadrillas de rescate. Las principales actividades aeróbicas incluyeron 2000 m de natación, desempeño en pileta y carrera de 6,4 km. El desempeño en pileta no fue evaluado por lo que solo sirvió para provocar fatiga a los sujetos. Las actividades durante este bloque de 1-hora consistieron en pisar el agua con un peso de 6,8 kg atado a cada sujeto, y luego sumergirse repetidamente 25 m intercalados con salidas inmediatas de la piscina para realizar abdominales (refuerzo negativo). Las actividades anaeróbicas (fuerza) consistieron en ejercicios de calistenia que incluyeron 3 ciclos de extensiones de brazos, flexiones del tronco, flexo-extensiones de cadera decúbito dorsal con rodillas extendidas y dominadas. Los sujetos realizaron el número máximo de repeticiones de cada ejercicio en 2 minutos con 5 minutos de descanso entre cada ciclo. La actividad hasta el agotamiento consistió en realizar tantas carreras de vuelta completa de 400 m como pudieran, dentro de su tiempo promedio. La temperatura media del aire durante los tres días del estudio varió de 14 ± 5 °C con $94\pm 10\%$ de humedad a las 06:00 a 23 ± 1 °C con $44\pm 7\%$ de humedad a las 11:00. La temperatura media del agua fue 27 ± 1 °C los tres días de prueba.

Actividad	Hora
Inscripción	04:30
Primer POMS	04:35
Comida & Tratamiento 1	04:45
Natación (2000 m)	05:45
Tratamiento 2	06:45
Desempeño en pileta	07:00
Tratamiento 3	08:00
Calistenia	09:15
Tratamiento 4	10:00
Carrera (6,4 km)	10:30
Carrera exhaustiva (400 m)	11:15
Tratamiento 5	11:30
Segundo POMS	11:45
Finalización	12:00

Tabla 2. Cronograma aproximado de los eventos durante los días del estudio. Ver el apartado de métodos para una descripción

detallada. Los ejercicios de calistenia incluyeron extensiones de brazos, dominadas, flexiones del tronco y flexo-extensiones de cadera decúbito dorsal con rodillas extendidas (3 series de cada ejercicio realizadas hasta el agotamiento); POMS=Perfil de estados de ánimo.

Antes de comenzar (04:35) y luego de la realización (11:45) de cada día del estudio, los sujetos completaron la encuesta sobre el perfil de estados de ánimo (POMS) para evaluar el estado de ánimo (Tabla 2). En este estudio se seleccionó el POMS porque es un método fiable, rápido y económico para detectar fluctuaciones temporales en seis estados de ánimo: Tensión-ansiedad, depresión-abatimiento, enojo-hostilidad, vigor-actividad, fatiga-inercia y confusión-desconcierto (8). Adicionalmente, la POMS se ha usado previamente para evaluar los cambios en el estado de ánimo en el personal de las fuerzas especiales americanas (5, 6) y en atletas de resistencia que consumen bebidas con carbohidratos y aminoácidos (16).

Luego de realizar la encuesta de POMS (1200), los reclutas fueron a almorzar y retornaron para realizar entrenamiento no físico de las escuadrillas de rescate.

En los días intercalados entre los días del estudio, los reclutas realizaron el entrenamiento normal habitual que incluyó actividades de exigencia física y psicológica. Debido a la corta duración del curso de adoctrinamiento (10 semanas), no fue posible implementar días de descanso para estos sujetos.

Alimentos Consumidos por la Mañana

A las 04:45 en cada uno de los tres días de prueba, los sujetos consumieron una comida que consistía de una naranja, una banana, una rosca de pan de 3 onz. y 2 Tbsp (cucharadas grandes) de crema de cacahuete, la cual aportaba a los sujetos 592 kcal, 87 g de carbohidratos (59%), 21 g de proteínas (13%) y 18,5 g de grasas (28%). Esta comida fue seleccionada en función de las preferencias de los sujetos (es decir, lo que ellos consumirían típicamente en el desayuno).

Todos los sujetos consumieron ésta comida durante la mañana de los días de prueba uno y dos, pero, dos sujetos no consumieron la comida completa en el último día de la evaluación (532 y 492 kcal).

Suplementos

Las bebidas CHO-PRO, CHO y PLA eran de sabor de naranja y se prepararon siguiendo las instrucciones del fabricante (*Pacific Health Laboratories, Inc., Woodbridge, NJ*). Cada sujeto recibió 600 mL de una bebida entre los eventos haciendo un total de 3L (5 dosis). Además, permitimos el consumo de agua libre (*ad limitum*) a lo largo del estudio luego de la administración de la bebida debido a la naturaleza del diseño (es decir, los sujetos normalmente consumen agua y nosotros no quisimos alterar las prácticas de entrenamiento habituales). Cada tratamiento con CHO-PRO (proporción 4:1) aportaba 233 kcal, 43g de carbohidratos (~7,2%), 11g de proteínas (~ 1,8%) y 1,8 g de grasas. La bebida de CHO aportaba 230 kcal, 53 g de carbohidratos (8,9%) y 1,8 g de grasas.

La bebida PLA no aportaba energía y tenía aspartamo como ingrediente saborizante. Las fuentes de carbohidratos para los suplementos CHO-PRO y CHO fueron sacarosa, fructosa y maltodextrina (típico de las bebidas deportivas disponibles comercialmente). Las proteínas de la bebida de CHO-PRO provenían de un concentrado de suero. De los cinco tratamientos administrados en los tres días de prueba; dos sujetos no pudieron consumir los 3 L, (2740 mL y 2400 mL) de la bebida CHO-PRO, uno no logró consumir todo el PLA (2750 ml) y todos finalizaron la bebida con CHO.

Análisis Estadísticos

Todos los datos (rendimiento y POMS) fueron analizados mediante un análisis de la varianza de mediciones repetidas de una vía. Los análisis estadísticos fueron todos realizados con el *software* SPSS para Windows (versión 11,5). Para establecer las diferencias significativas se fijó un nivel de α de 0,05.

RESULTADOS

Rendimiento Físico

Los datos de las mediciones de las actividades aeróbicas (2000m de natación y 6,4 km de carrera), anaeróbicas (calistenia) y actividades hasta el agotamiento (400 m carrera al 85% del tiempo máximo) se presentan en la Tabla 3. Todos los sujetos

completaron los 2000 m de natación; pero 8 sujetos completaron las 3 series de calistenia (media de los 3 ciclos) con las bebidas CHO y PLA y 7 con la bebida CHO-PRO. Por otra parte, 7 sujetos completaron la carrera de 6,4 km en los tratamientos que recibieron las bebidas CHO-PRO y PLA. Los dos sujetos que no finalizaron la carrera en los tratamientos con las bebidas CHO-PRO y PLA corrieron 4,4 km y 4,0 km respectivamente. No se observaron diferencias ($p>0,05$) entre los tratamientos en ninguna de las actividades físicas incluyendo la carrera hasta el agotamiento.

Perfil del Estado de Animo

Las 6 sub-escalas del POMS fueron utilizadas para evaluar la Alteración Total del Estado de Animo (TMD), una única valoración global del estado afectivo (Tabla 3). Un cambio negativo en la puntuación TMD indica un mejor estado de ánimo, mientras que una puntuación positiva de TMD representa un empeoramiento en el estado de ánimo.

No se observaron diferencias ($p>0,05$) en ninguno de los 6 estados de ánimo, por lo tanto solo se muestran las puntuaciones de TMD.

	CHO-PRO	CHO	PLA
Rendimiento Físico			
Natación (2000 m)	37,5 ± 0,7	37,6 ± 0,7	37,2 ± 0,7
Extensiones de brazos	79,4 ± 3,0	76,6 ± 2,6	79,1 ± 4,1
Flexiones del tronco	75,8 ± 1,9	76,1 ± 2,7	75,5 ± 2,7
Dominadas	14,0 ± 0,6	14,2 ± 0,6	14,2 ± 0,9
Flexo-extensiones de cadera decúbito dorsal con rodillas extendidas	85,9 ± 1,7	87,5 ± 2,5	88,5 ± 1,5
Carrera (6,4 km)	28,5 ± 0,6	28,8 ± 0,9	28,6 ± 0,8
Carrera hasta el agotamiento (400 m)	0,1 ± 0,1	0,4 ± 0,2	0,3 ± 0,2
Percepción del Estado de Animo			
TMD (Variación de pre-a post)	-6,5 ± 5,0	-8,5 ± 9,2	-5,0 ± 7,1

Tabla 3. Índices de rendimiento físico y estado de ánimo en reclutas de adoctrinamiento de las escuadrillas de rescate. Los valores se presentan en forma de Media±DS. No se observaron diferencias significativas entre los grupos; carbohidratos-proteínas (CHO-PRO), carbohidratos (CHO) o placebo (PLA) ($n=7-8$ por grupo) en los parámetros de rendimiento físico ni en los perfiles de estado de ánimo. Los resultados de los ejercicios de calistenia (extensiones de brazos, flexiones del tronco, dominadas y flexo-extensiones de cadera decúbito dorsal con rodillas extendidas) se presentan como número de repeticiones medias obtenidas en las 3 series, los resultados de los 2000 m de natación y de la carrera de 6,4 km se informan en minutos y los resultados correspondientes a la carrera de 400 m hasta el agotamiento se presentan como número máximo de vueltas de 400 m completadas. TMD= Alteración Total del Estado de Animo.

DISCUSION

Nos planteamos determinar si una bebida con carbohidratos-proteínas consumida en el transcurso de un día de entrenamiento, típico de alta intensidad, de los reclutas de las Escuadrillas de Rescate de la Fuerza Aérea Americana, mejoraba el rendimiento físico y el estado de ánimo. Contrariamente a nuestras hipótesis, no encontramos un efecto ergogénico del suplemento con carbohidratos-proteínas. Si bien empleamos un diseño experimental diferente (campo versus laboratorio), nuestros datos coinciden con los obtenidos por otros autores que no observaron un efecto beneficioso de las proteínas sobre los ejercicios de resistencia (16, 18, 19) y sobrecarga (1). Nuestros resultados pueden ser explicados por la comida matutina consumida 1 h antes de comenzar el estudio y/o por la naturaleza de las actividades realizadas (todas tenían una duración <1h).

Los estudios anteriores que analizaron la efectividad de un suplemento con carbohidratos-proteínas para mejorar el rendimiento de resistencia y que observaron un beneficio; o no informaron haber aportado alimentos (12, 13) o no los aportaron (3, 10) antes de comenzar el estudio. El objetivo de estos diseños experimentales era agotar o atenuar los niveles de glucógeno del músculo esquelético durante el protocolo de ejercicios para determinar si un nutriente (s) es ergogénico, y por lo tanto, no se proporcionan alimentos antes del estudio para no enmascarar algún efecto. Sin embargo, debemos reconocer que estos diseños no representan con precisión, el régimen de entrenamiento diario de un atleta o el régimen de entrenamiento de las Fuerzas Especiales en esa materia, y no siempre pueden permitir que se realicen generalizaciones a

partir de los resultados. Es más, habría sido poco realista realizar nuestro estudio durante el entrenamiento sin proporcionar una comida matutina similar a la que ellos consumen normalmente. Notablemente, aquellos estudios que informaron haber proporcionado una comida (2, 14, 19), o administrado bebidas isocalóricas (16, 18) antes de las evaluaciones con ejercicios, no observaron mejoras en el rendimiento "global" de las pruebas contrarreloj, en el primer estudio, ni en el tiempo hasta el agotamiento en los últimos estudios, lo que coincide con nuestros resultados. En función de estas investigaciones, junto con nuestros resultados, parecería que la alimentación y/o el consumo previos de suplementos isocalóricos pueden anular las propiedades ergogénicas de los suplementos con carbohidratos-proteínas. Sin embargo, ya que no se observaron diferencias ni dentro ni entre los tratamientos (es decir, ningún efecto de los carbohidratos), es difícil concluir que los suplementos isocalóricos son la única razón por la cual no se observan mejoras en el rendimiento.

De las investigaciones que no informaron mejoras en el rendimiento global de las pruebas contrarreloj (14, 19), tiempo hasta el agotamiento (16, 18) o en ejercicios de sobrecarga (1), sólo Van Essen et al. (19) y Valentine et al. (18) compararon grupos con carbohidratos-proteínas, carbohidratos y placebo.

Ambos grupos informaron diferencias con el placebo y en el estudio de Van Essen et al. (19) se aportó alimento 2-3h antes del comienzo del ejercicio; por lo tanto nosotros esperábamos observar mejoras en los tratamientos con carbohidratos-proteínas o con carbohidrato versus el tratamiento con placebo. La comida matutina aportó $8 \pm 0,8$ kcal/kg masa corporal y fue consumida 1 h antes de la primera actividad que consistió en 2000 m de natación. Sobre la base de las comparaciones con otras poblaciones militares (17), esta cantidad de energía probablemente aporta, no más del 15% aprox. de los requerimientos diarios de los aspirantes, por lo que es improbable que sea una cantidad suficiente de energía para sostener el rendimiento máximo durante la duración del estudio. Por lo tanto, la comida matutina por sí sola, no puede explicar la ausencia de un efecto ergogénico de las bebidas con carbohidratos y proteínas o con carbohidratos solos.

Una explicación más creíble para la ausencia de diferencias entre los tratamientos podría ser el tipo y duración de las actividades de resistencia y fuerza (comunes para el entrenamiento de las escuadrillas de rescate), que los sujetos realizaron durante el estudio (Tabla 2). De los trabajos que han estudiado la efectividad de suplementos con carbohidratos-proteínas sobre el rendimiento de los ejercicios, todos exceptados (1, 7) utilizaron protocolos de resistencia que tenían una duración igual o mayor a 1 hora.

Notablemente, estos estudios en los que se consumió una bebida con carbohidratos-proteínas, no observaron un aumento en el rendimiento de los ejercicios con sobrecarga (1) ni en los tiempos de carrera *cross country* de 5-8 km (7). De hecho, al igual que en nuestro estudio, la investigación anterior no informó ninguna diferencia entre el grupo que consumió carbohidratos-proteínas y el grupo placebo.

Estos datos sugieren que los carbohidratos con/sin proteínas no son eficaces para mejorar el rendimiento en las actividades físicas de duración inferior a 1 h.

El diseño del estudio no permitió determinar el mecanismo fisiológico (está fuera del alcance de este estudio). Sin embargo, una explicación probable sería que la alimentación previa junto con las actividades de mucha exigencia física de corta duración (<1 h), permitieron que se conserve el glucógeno y se mantenga la concentración de glucosa sanguínea y así sostener el rendimiento.

Los efectos de la bebida con carbohidratos y proteínas sobre la alteración total del estado de ánimo, evaluado a través del POMS, fueron similares a los efectos en la actividad física. La premisa para incluir esto como una variable de medición fue que el entrenamiento de las Fuerzas Especiales no sólo es fisiológicamente exigente, si no que también es psicológicamente agotador y sirve para preparar a los reclutas para el combate. Este estrés produce un deterioro de la función cognoscitiva (5) y el POMS (confusión y vigor) puede ser utilizado como un instrumento para medir indirectamente los estados cognoscitivos (15). Se ha informado que el aporte de carbohidratos a los Guardabosques del Ejército Americano, atenúa la confusión y mejorar el vigor durante un día de entrenamiento sostenido (6).

Adicionalmente, la suplementación con carbohidratos y proteínas atenuó el sentimiento de fatiga en series consecutivas de ejercicio de resistencia hasta el agotamiento (16). Con todos estos datos, parecería que la suplementación con carbohidratos y proteínas o con carbohidratos solos, mejoraría la alteración total en el estado de ánimo, o por lo menos en una de sus subcategorías. Esta observación puede ser explicada por el mantenimiento de la glucosa sanguínea y de la disponibilidad de sustratos para el cerebro; y/o a causa de que los reclutas se acostumbran a los rigores del entrenamiento una vez que logran pasar las etapas más comunes de abandono (5 semanas iniciales).

Una limitación a este estudio fue el pequeño tamaño de la muestra (n=8). Como resultado de las exigencias del curso de Adoctrinamiento de Cuadrillas de Rescate, el conjunto de reclutas que podrían ser potenciales sujetos, varía a causa del abandono. Nosotros quisimos evaluar a aquellos individuos que soportaron el período más exigente del entrenamiento desde el punto de vista físico y psicológico (es decir, las primeras 6 semanas). En la séptima semana, que es cuando

realizamos el reclutamiento, quedaban 10 reclutas, pero dos estaban lesionados y no podrían realizar todas las tareas físicas óptimamente y por lo tanto, solo estaban disponibles 8 sujetos para participar en este estudio. Aunque no creemos que sea una explicación probable, la ausencia de diferencias estadísticas entre los tratamientos, podría deberse a la incapacidad de detectar los cambios <8,5%. Concretamente, en los 2000 m de natación observamos sólo 1,3% y 1,0% de diferencias entre CHO vs PLA y CHO-PRO vs. PLA. ¿Si hubiéramos encontrado una diferencia de 5,0%, sería esta una diferencia lo suficientemente importante para sugerir que sería necesario realizar investigaciones adicionales, y recomendar que los reclutas de Adoctrinamiento de las Cuadrillas de Rescate consuman los suplementos CHO-PRO?. En nuestra opinión, una diferencia de esta magnitud no afectaría el rendimiento durante la última etapa de sus entrenamientos, ya que todos los reclutas superan ampliamente los requerimientos físicos.

Conclusiones

De acuerdo a nuestros conocimientos, éste fue el primer trabajo que estudió la efectividad de la suplementación con carbohidratos y proteínas en las actividades aeróbicas y anaeróbicas y en el estado de ánimo en condiciones de buena alimentación durante el entrenamiento de Fuerzas Especiales de la Fuerza Aérea Americana. Aunque estas bebidas disponibles comercialmente son atractivas para mejorar el rendimiento en atletas, los datos de investigaciones de laboratorio controladas no siempre pueden ser aplicables a este tipo de ambiente de entrenamiento.

Además, un efecto ergogénico podría no producirse si previamente hay provisión de alimentos y/o suplementación isocalórica o para actividades repetitivas, físicamente exigentes que tienen una duración <1 h. En conjunto, la optimización de la ingesta de nutrientes y fluidos debería ser la prioridad para mantener el rendimiento en este ambiente.

Reconocimientos

Esta investigación fue financiada por la Investigación Clínica del Escuadrón 59, de la Base Lackland de la Fuerza Aérea. Agradecemos a los reclutas e instructores del Escuadrón de entrenamiento 342 de la Fuerza Aérea Americana por participar voluntariamente en este estudio y a Benjamín J. Snyder, PhD, Anneke Bush, ScD, John Ivy, PhD, Harris Lieberman, PhD, y Robert Portman, PhD por el soporte técnico.

Dirección para el Envío de Correspondencia

Gasier HG, PhD, Naval Submarine Medical Research Laboratory, Groton, Connecticut, USA, zip-code, 06349-5900. Phone: (860)694-4680; Fax: (860)694-2547; correo electrónico: heath.gasier@med.navy.mil.

REFERENCIAS

1. Baty J. J., Hwang H., Ding Z., Bernard J. R., Wang B., Kwon B. and Ivy J. L (2007). The effect of a carbohydrate and protein supplement on resistance exercise performance, hormonal response, and muscle damage. *J Strength Cond Res* 21: 321-329
2. Cermak N. M., Solheim A. S., Gardner M. S., Tarnopolsky M. A. and Gibala M. J (2009). Muscle metabolism during exercise with carbohydrate or protein-carbohydrate ingestion. *Med Sci Sports Exerc*; 41: 2158-2164
3. Ivy J. L., Res P. T., Sprague R. C. and Widzer M. O (2003). Effect of a carbohydrate-protein supplement on endurance performance during exercise of varying intensity. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*; 13: 382-395
4. Jackson A. S. and Pollock M. L (1985). Practical assessment of body composition. *Phys Sportsmed*; 13: 76-89
5. Lieberman H. R., Bathalon G. P., Falco C. M., Morgan C. A., 3rd, Niro P. J. and Tharion W. J (2005). The fog of war: decrements in cognitive performance and mood associated with combat-like stress. *Aviat Space Environ Med*; 76: C7-14
6. Lieberman H. R., Falco C. M. and Slade S. S (2002). Carbohydrate administration during a day of sustained aerobic activity improves vigilance, as assessed by a novel ambulatory monitoring device, and mood. *Am J Clin Nutr*; 76: 120-127
7. Luden N. D., Saunders M. J and Todd M. K (2007). Postexercise carbohydrate-protein- antioxidant ingestion decreases plasma creatine kinase and muscle soreness. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*; 17: 109-123
8. McNair D. M., Lorr M. and Droppelman L. E (1992). Edits manual for the profile of mood states. *San Diego, CA*
9. Nieman D. C., Trone G. A. and Austin M. D (2003). A new handheld device for measuring resting metabolic rate and oxygen consumption. *J Am Diet Assoc*; 103: 588-592
10. Niles E. S., Lachowetz T., Garfi J., Sullivan W., Smith J. C., Leyh B. P. and Headley S. A (2001). Carbohydrate-protein drink improves time to exhaustion after recovery from endurance exercise. *J Exerc Physiol*; 41: 45-52
11. Saunders M. J (2007). Coingestion of carbohydrate-protein during endurance exercise: influence on performance and recovery. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*; 17: S87-S103
12. Saunders M. J., Kane M. D. and Todd M. K (2004). Effects of a carbohydrate-protein beverage on cycling endurance and muscle damage. *Med Sci Sports Exerc*; 36: 1233-1238

13. Saunders M. J., Luden N. D. and Herrick J. E (2007). Consumption of an oral carbohydrate-protein gel improves cycling endurance and prevents postexercise muscle damage. *J Strength Cond Res*; 21: 678-684
14. Saunders M. J., Moore R. W., Kies A. K., Luden N. D. and Pratt C. A (2009). Carbohydrate and protein hydrolysate coingestions improvement of late-exercise time-trial performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*; 19: 136-149
15. Shukitt-Hale B., Banderet L. E. and Lieberman H. R (1998). Elevation-dependent symptom, mood, and performance changes produces by exposure to hypobaric hypoxia. *Int J Aviat Psychol*; 8: 319-334
16. Skillen R. A., Testa M., Applegate E. A., Heiden E. A., Fascetti A. J. and Casazza G. A (2008). Effects of an amino acid carbohydrate drink on exercise performance after consecutive-day exercise bouts. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*; 18: 473-492
17. Tharion W. J., Lieberman H. R., Montain S. J., Young A. J., Baker-Fulco C. J., Delany J. P. and Hoyt R. W (2005). Energy requirements of military personnel. *Appetite*; 44: 47-65
18. Valentine R. J., Saunders M. J., Todd M. K. and St Laurent T. G (2008). Influence of carbohydrate-protein beverage on cycling endurance and indices of muscle disruption. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 18:363-378
19. Van Essen M. and Gibala M. J (2006). Failure of protein to improve time trial performance when added to a sports drink. *Med Sci Sports Exerc*; 38: 1476-1483

Cita Original

Gasier H. G, Olson C. A. The Effects of a Carbohydrate-Protein Drink on Performance and Mood in U.S. Pararescue Trainees. *JEPonline*; 13 (3): 22-31, 2010.