PubliCE, (PubliCE) 2008

Monograph

Efecto del Uso de Bastones de Escalada Sobre el Consumo de Oxígeno, el Esfuerzo Percibido y el Estado de Ánimo durante una Caminata Ascendente de una Hora

Michael J Duncan y Mark Lyons

Human Performance Laboratory, Department of Physical Education and Sports Studies, Newman University College, Birmingham, Inglaterra.

RESUMEN

En este estudio fueron evaluados los cambios en el consumo de oxígeno, esfuerzo percibido y estado de ánimo durante una caminata ascendente de una hora de duración con y sin el uso de bastones de escalada. Seis varones y una mujer con experiencia en caminatas en cuesta (edad promedio±DS=24,2 años±4,7) realizaron dos pruebas de caminata de una hora en una cinta rodante con una inclinación del 5%, en orden intercalado (una con bastones de escalada y otra sin los bastones) y separadas por un período de 48-72 horas. La velocidad de la cinta rodante fue establecida a priori usando la fórmula de Karvonen de modo tal que la frecuencia cardíaca de los sujetos estuviera entre el 55-65% de su máximo. Los índices de esfuerzo percibido (RPE) fueron registrados en intervalos de 10 minutos. El consumo de oxígeno ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) fue evaluado continuamente y se obtuvo un promedio del mismo en los períodos de 10 minutos. El estado de ánimo fue evaluado antes (pre) y después (post) de realizar las caminatas. Los resultados indicaron que el consumo de oxígeno fue significativamente mayor (p=0,001) durante la condición donde se utilizaron los bastones de escalada en comparación con la condición donde no se utilizaron los bastones. El RPE no fue significativamente diferente en las condiciones (p=0,07). Además, se observó un cambio significativamente mayor, en el estado de animo (pre. vs. post) en la condición donde no se utilizaron los bastones en comparación con la condición donde si fueron utilizados (p=0,03). Estos resultados indican que el uso de bastones de escalada podría tener un beneficio psicológico para los sujetos que realizan caminatas en cuesta a pesar del aumento fisiológico en la carga asociada con su uso.

Palabras Clave: caminatas con pendiente, fatiga, actividad, aptitud física

INTRODUCCION

La caminata con cuesta es una actividad física popular que se practica en el tiempo libre en la cual participan hombres y mujeres, generalmente tiende a ser de larga duración y de intensidad moderada y puede proporcionar beneficios físicos y psicológicos (1). Sin embargo, la caminata en cuesta puede ser intensa y la actividad física moderada de esta naturaleza

puede conducir a una lesión inducida por la fatiga especialmente cuando la caminata es prolongada (1). Una ayuda potencial para combatir el estrés de la caminata en cuesta prolongada son los bastones de escalada. De acuerdo a los defensores de los mismos, los bastones de escalada alivian la incomodidad y mejoran el equilibrio (2). A pesar de su beneficio potencial, no hay documentación experimental adecuada acerca de la respuesta fisiológica a las caminatas en cuesta en general y la respuesta psicológica a la caminata con los bastones ha recibido aún menos atención por parte de los investigadores (3). Estudios recientes han documentado una reducción significativa en el estado de ánimo durante una extensa caminata ascendente de 1 día sin bastones de escalada (3). Sin embargo, el impacto del uso de los bastones de escalada sobre el estado de ánimo durante las caminatas todavía tiene que ser investigado. Ésta puede ser un área interesante para estudios futuros. Si el uso de bastones de escalada puede compensar la disminución que se experimenta en el estado de ánimo durante la caminata, los mismos podrían ser una ayuda beneficiosa para los caminantes en lo referente a aliviar la incomodidad y proporcionar una experiencia psicológica o perceptiva menos exigente.

Esto puede ser particularmente cierto para los nuevos practicantes de la actividad o aquéllos que realizan la caminata en cuesta con objetivos de diversión o recreativos.

Sin embargo algunos trabajos de investigación, se han centrado sobre la utilidad de los bastones de escalada como una ayuda en las caminatas. La investigación realizada por Knight y Caldwell (2) informó que el RPE era significativamente menor en las condiciones donde se utilizaban los bastones, pero no observaron diferencias significativas en el VO_2 entre las caminatas con y sin bastones durante una caminata ascendente de 60 minutos al 55-65% de la frecuencia cardíaca máxima. En el trabajo realizado por Jacobsen et al. (4) tampoco observaron diferencias significativas en el VO_2 luego de 15 minutos de caminata realizadas con diferentes pendientes, con y sin el uso de los bastones de escalada.

Investigaciones de Porcari et al (5) informaron que el consumo oxígeno fue 23% superior y que el RPE fue 1,5 puntos más alto cuando se caminó con los bastones que cuando se caminó sin los mismos. Sin embargo, Porcari et al. (4) afirmaron que el ritmo de caminata autoseleccionado por los participantes es una variable que puede provocar confusión. Entonces los autores sugirieron que así como la ACSM recomienda realizar ejercicio al 50% de la frecuencia cardiaca de reserva para obtener mejoras en la resistencia cardiovascular, esto debe investigarse en trabajos futuros que estudien el impacto fisiológico de caminar con bastones de escalada. Así, aunque los resultados de este estudio sugieren que el consumo de oxígeno y la respuesta de la percepción son mayores al caminar con los bastones, el procedimiento experimental utilizado en este estudio asegura que no puede garantizarse que cualquier cambio en las variables dependientes sea como resultado del uso de los bastones de escalada. Más bien, estos resultados pueden deberse a que en las diferentes pruebas de caminata se haya caminado a intensidades diferentes.

Por lo tanto, sería útil para los estudios futuros estandarizar la intensidad de las caminatas en las pruebas. Parecería que pocos trabajos han estudiado la respuesta fisiológica a la caminata en cuesta con bastones de escalada y ningún estudio parecería haber relacionado este aspecto con la respuesta psicológica.

Éste es, en potencia, un importante tema de estudio y puede ser útil en el desarrollo de estrategias de asistencia para sujetos que realizan caminatas en cuesta. Por consiguiente, el objetivo de este trabajo consistió en estudiar el impacto de una caminata en cuesta de simulación de 1 hora con y sin los bastones de escalada sobre el consumo de oxígeno, esfuerzo percibido y estado de ánimo.

METODOS

Sujetos

En este estudio participaron voluntariamente 6 varones y 1 mujer (edad promedio±DS=24,2±4,7), quienes proporcionaron su aprobación ética y consentimiento informado. No se autorizó la participación de los voluntarios que respondieran afirmativamente alguna de las preguntas de la

Encuesta de Aptitud de Actividad Física. Ningún participante declaró estar consumiendo algún medicamento previamente o en el transcurso de las pruebas de caminata.

Procedimientos

Cada participante realizó dos pruebas de caminata de 1 hora (separadas por 48-72 horas), en una la cinta rodante *Woodway PPS Med* con una inclinación de 5%. Se realizaron pruebas controles con caminatas cortas (10-15 minutos) con 4 varones activos que no participaban en el presente estudio para asegurar que el ancho de la cinta rodante era el adecuado

para permitir la simulación de la mecánica normal de la caminata con bastones.

Se escogió una pendiente de 5% en base a aun estudio informado previamente en el cual se evaluó la influencia de los bastones de escalada sobre los costos musculares y metabólicos de caminar (2). Esta pendiente proporcionó una simulación de pendiente ascendiente que era posible mantener durante >1 hora, reproduciendo de ésta manera, la naturaleza prolongada de la caminata en ascenso.

Los participantes realizaron la prueba de caminata de 1-hora con y sin los bastones de escalada en orden aleatorio utilizando un diseño contrabalanceado según lo establecido en los protocolos recomendados (2). La velocidad de la cinta rodante fue establecida a priori, sin el uso de bastones de escalada, de modo que la frecuencia cardíaca de los sujetos estuviera entre el 55-65% de su frecuencia cardíaca máxima determinada mediante la fórmula de Karvonen (6).

La frecuencia cardíaca máxima fue predicha mediante la ecuación de Tanaka, Monahan y Seals (7). La velocidad de la cinta rodante fue establecida durante una visita inicial al laboratorio de manera que los participantes caminaran en varias velocidades hasta que presentaran una frecuencia cardíaca en estado estable dentro del 55-65% de su frecuencia cardíaca máxima. Entonces, ésta velocidad fue registrada y utilizada durante todas las pruebas de caminata. La frecuencia cardíaca fue supervisada a lo largo de las pruebas de caminata para asegurar que los sujetos mantuvieran una intensidad entre 55-65% de su frecuencia cardíaca máxima. Para reducir los efectos de la sobrecarga de temperatura asociada con el ejercicio prolongado los participantes bebieron aproximadamente 250 ml de H_2 0 15 minutos antes y nuevamente 30 minutos después durante la evaluación. Durante las pruebas de caminata no se recolectaron los datos correspondientes a la dieta de los participantes. Sin embargo, se solicitó a todos los participantes que consumieran las mismas sustancias alimenticias durante la noche previa y la mañana de cada prueba. También se solicitó a los participantes que se abstuvieran de consumir cafeína y realizar ejercicio intenso durante las 24 horas previas a cada prueba de caminata. Todos los participantes informaron el cumplimiento de estos requisitos. Los índices de esfuerzo percibido (RPE) fueron determinados utilizando la escala de Borg 6-20 (8) en intervalos de 10 minutos. El consumo de oxígeno ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) fue registrado de manera continua y se obtuvo un valor promedio en los períodos de 10 minutos mediante el dispositivo *Cortex Metalyser 3B* (*Cortex Biophysic*, Leipzig, Alemania). Los procedimientos de calibración fueron llevados a cabo de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Esto incluía calibración del volumen mediante una jeringa Hans Rudolph de 3 litros, calibración de la presión atmosférica y calibración de gases utilizando una mezcla de dos gases de valores conocidos, para calibrar el fondo de la escala. Ha sido reportado que este dispositivo *(metabolic cart)* por ser considerado válido y confiable si se adhiere al proceso previamente descrito (9).

El estado de ánimo fue evaluado utilizando la sub-escala correspondiente a la fatiga de la Encuesta de Estado de Ánimo de Brunel (BRUMS) (10) pre- y post-evaluación. BRUMS es una encuesta de 24 ítems de auto-informe diseñada para evaluar el estado de ánimo en las poblaciones británicas. Está compuesta por seis sub-escalas que relacionan los estados de ánimo de enojo, confusión, depresión, fatiga, tensión y vigor. Varios estudios han desatacado características psicométricas aceptables de la BRUMS defendiendo su concurrente validez factorial y predictiva (10, 11). En el caso del presente estudio la sub-escala correspondiente a la fatiga fue de interés principal y demostró tener una buena consistencia interna (Cronbach a = 0,88).

Análisis Estadísticos

Un ANOVA de mediciones repetidas de 2 x 6 (condición x tiempo) vías, fue utilizado para evaluar las diferencias en el consumo de oxígeno y RPE a lo largo del tiempo y en las dos condiciones. En los casos donde se observaron diferencias significativas se realizaron los correspondientes ajustes de Bonferroni para determinar donde yacían las diferencias. Un test-t para muestras pareadas fue aplicado para determinar cualquier diferencia en el cambio en el estado de ánimo entre las dos condiciones. En todo el análisis se utilizó el software SPSS Versión 13 (*SPSS, Inc. Chicago*).

RESULTADOS

El consumo de oxígeno fue significativamente mayor ($F_{1,6}$=36,015, p=0,001) cuando se utilizaron los bastones de escalada que en la condición donde no se utilizaron los bastones. La media±DS del consumo de oxígeno fue 28,2±2,9 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ para la condición con bastones y 25,1±2,1 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ para la condición sin bastones. El consumo de oxígeno no varió con el tiempo dentro de cada condición (p=0,105) (Ver Figura 1). No se observaron diferencias significativas en el RPE en las dos condiciones ($F_{1,6}$=4,583; p=0,07). Por otra parte se observó una variación significativamente mayor, en el estado de ánimo (pre vs. post) en la condición sin los bastones de escalada en comparación con la condición donde se emplearon los bastones (t_6=-2,78, p=0,03). En la Tabla 1 se presentan los valores de media±DS para el consumo de oxígeno, RPE y cambios en la sub-escala de fatiga de la BRUMS.

	Consumo de Oxígeno ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)	RPE	Sub - escala de fatiga de BRUMS
Con Bastones	28,2±2,9	11,5±1,4	2,0±1,7
Sin Bastones	25,1±2,1	12,2±1,1	4,1±1,7

Tabla 1. *Valores correspondientes al consumo de oxígeno, RPE y cambios en la sub-escala de Fatiga de BRUMS obtenidos durante las pruebas con y sin el uso de bastones de escalada. Los datos se presentan en forma de media± DS.*

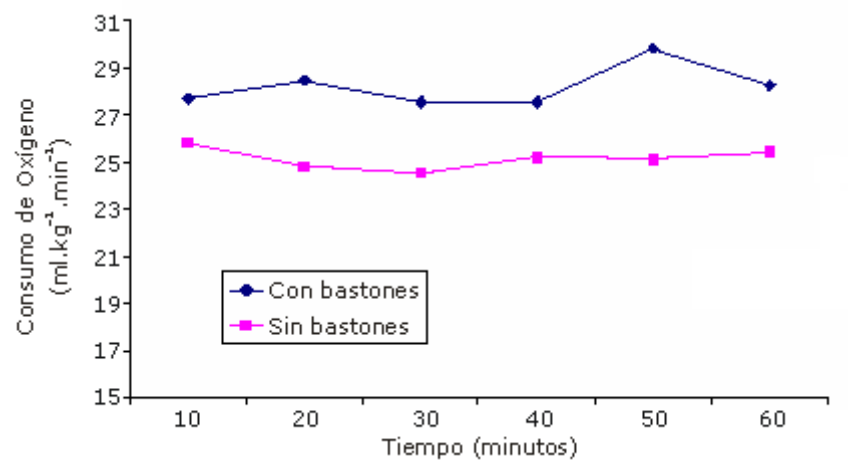

Figura 1. *Valores medios de consumo de oxígeno ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) a lo largo del tiempo y en las dos condiciones estudiadas; con bastones y sin bastones.*

DISCUSION

Los resultados de este estudio indicaron que el consumo de ese oxígeno fue significativamente más alto cuando la caminata fue realizada con bastones de escalada. Esto concuerda con los resultados de las investigaciones de Porcari et al. (5), pero no coincide con lo afirmado por Knight y Caldwell (2), quienes no encontraron diferencias en el consumo de oxígeno al caminar con y sin bastones de escalada. La diferencia entre los resultados del presente estudio y los de Knight y Caldwell (2) es incomprensible, debido a que ambos estudios utilizaron el mismo protocolo de ejercicio. Sin embargo, el estudio de Knight y Caldwell también implicó llevar una carga, lo que podría explicar, en parte, la diferencia entre estos dos estudios. El estudio de investigación realizado por Jacobsen et al. (4) también implicó llevar una carga, pero los participantes debieron caminar durante diferentes períodos de tiempo en una cinta rodante con diferentes inclinaciones. A diferencia del presente estudio, ellos no encontraron diferencias significativas en el consumo de oxígeno al caminar con y sin los bastones de escalada. Sin embargo, Jacobsen et al. (4) informaron una tendencia hacia un mayor consumo de oxígeno en la condición donde se utilizaron los bastones de escalada.

Aunque el RPE no presentó diferencias significativas en las dos condiciones, en nuestro estudio la tendencia del RPE concuerda con las observaciones realizadas por Knight y Caldwell (2) en las que el RPE es menor cuando la caminata se realiza con los bastones que cuando se camina sin ningún soporte. Con respecto al estado de ánimo, el presente estudio evaluó los cambios en la sub-escala de fatiga de BRUMS, antes (pre) y después (post) y en las dos condiciones. Los resultados indican un cambio mayor en la sub-escala de fatiga entre las diferentes condiciones (sin bastones vs. con bastones). Este nuevo hallazgo puede tener aplicaciones importantes en otras áreas tal como para los individuos que desean perder peso y participan en programas de ejercicio generales. Los participantes en este estudio realizaron un trabajo fisiológico más duro mientras caminaban con los bastones, sin embargo sus percepciones de esfuerzo fueron similares en las dos condiciones. Además, el estado de ánimo, ligado específicamente al concepto de fatiga, tuvo una influencia más positiva cuando los caminaron con los bastones que cuando caminaron sin los mismos. Este cambio en el estado de ánimo informado en la condición con bastones fue similar a los cambios en los perfiles de ánimo observados con el ejercicio general (11).

En el contexto del presente estudio, estos resultados sugerirían que el uso de bastones de escalada proporcionaría un beneficio psicológico cuando se realizan caminatas en cuesta. No hay investigaciones previas que hayan estudiado este aspecto, aunque en un solo estudio, se observaron cambios en el estado de ánimo luego de una caminata prolongada sin bastones (3). En este estudio realizado por Ainslie et al. (3), el estado de ánimo fue monitoreado antes y después de una caminata en cuesta de 12 km. Ainslie et al. (3) reportaron aumentos en la sub-escala de fatiga del perfil de estado de ánimo luego de la caminata de 12 km. Fuera de esta comparación, es difícil para este estudio establecer otras comparaciones con otros trabajos, por lo que sería interesante que en futuras investigaciones fueran utilizadas todas las sub-escalas de la BRUMS para determinar completamente los perfiles de estado de ánimo asociados a la realización de caminatas con o sin bastones de escalada.

Es necesario realizar investigaciones adicionales en varias áreas para evaluar completamente la eficacia de utilizar los bastones de escalada en caminatas en cuesta. El presente estudio utilizó un protocolo con cinta rodante mediante el cual se simuló este tipo de caminata. Es importante que las futuras investigaciones que evalúen las respuestas fisiológicas, psicológicas y de percepción de caminatas en cuesta, con o sin bastones de escalada, sean realizadas al aire libre y no en un ambiente de laboratorio. De manera similar, en este estudio no se evaluó el transporte de carga. En el futuro, sería interesante realizar investigaciones que evalúen las caminatas con/sin bastones de escalada y con/sin carga. A pesar de esto, nuestros resultados apoyan ampliamente el impacto beneficioso de realizar las caminatas con bastones de escalada cuando se emprende una caminata en cuesta de por lo menos 60 min de duración. La caminata ascendente realizada con bastones da como resultado un mayor consumo de oxígeno, produciría respuestas más favorables en la sub-escala de fatiga de la BRUMS y provocaría una percepción de esfuerzo similar a la caminata ascendente simulada realizada sin el uso de bastones de escalada.

Conclusiones

Los resultados del presente estudio sugieren que aunque la caminata ascendente con bastones de escalada provoca un mayor consumo de oxígeno en comparación con la caminata sin los bastones, no se observan diferencias en el esfuerzo percibido y la percepción de fatiga es más baja al caminar con los bastones de escalada. Por consiguiente, los bastones de escalada podrían aportar un beneficio psicológico al emprender una caminata en cuesta a pesar del mayor costo fisiológico que implican. Además, el papel que podrían tener los bastones de escalada en promover la adhesión al ejercicio puede ser un valioso aspecto para considerar más detenidamente.

REFERENCIAS

1. Ainslie P., Campbell I., Lambert J., MacLaren D. and Reilly T (2005). Physiological and metabolic aspects of very prolonged exercise with particular reference to hill walking. *Sports Med 35: 619-647*
2. Knight C. and Caldwell G (2000). Muscular and metabolic costs of uphill backpacking: Are hiking poles beneficial?. *Med Sci Sports Exerc 32: 2093-2101*
3. Ainslie P., Campbell I., Frayn K., Humphreys S., MacLaren D. and Reilly T (2001). Physiological and metabolic responses to a hill walk. *J App Phys 92: 179-187*
4. Jacobsen B. H., Wright T. and Dugan B (2000). Load carriage energy expenditure with and without hiking poles during inclined walking. *Int J Sports Med 21: 356-359*
5. Porcari J., Hendrickson T., Walter P., Terry L. and Walsko G (1997). The physiological response to walking with and without power poles on treadmill exercise. *Res Q Exerc Sport 68: 161-166*
6. Karvonen M. J., Kentala E. and Mustala O (1957). The effects of training heart rate: A longitudinal study. *Ann Med Exper Biol Fenn 35: 307-315*
7. Tanaka H., Monahan D. K. and Seals D. R (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol 37: 153-156*
8. Borg G (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehab Med 2: 92-98*
9. Meyer T., Georg T., Becker C. and Kindermann W (2001). Reliability of gas exchange measurements from two different spiroergometry systems. *Int J Sports Med 22: 593-597*
10. Terry P., Lane A. and Fogarty G (2003). Construct validity of the Profile of Mood States Adolescents, for use with adults. *Psychol Sport Exerc 4: 125-139*
11. Lane A., Jackson A. and Terry P (2005). Preferred modality influences on exercise-induced mood changes. *J Sports Sci Med 4: 195-200*

Cita Original

Duncan M. J., Lyons M. The effect of hiking poles on oxygen uptake, perceived exertion and mood state during a one hour uphill walk. JEPonline; 11 (3): 20-25, 2008.