

LOCOMOCION POR ADELANTE Y POR ATRAS ENTENDER SUS VENTAJAS

Por los profesores Barry Bates y Janet Dufek

Barry T. Bates, B.S.E., Ph.D.

President, Human Performance & Wellness, Inc.
Professor Emeritus, University of Oregon.
Adjunct Professor, University of Nevada Las Vegas.

Janet S. Dufek, Ph.D., FACSM

Research Scientist, Human Performance & Wellness, Inc.
Adjunct Associate Professor, University of Nevada.
Courtesy Associate Professor, University of Oregon.

Introducción

Los seres humanos aprenden a andar por adelante con pocas dificultades. Es natural y lógico ya que nuestra visión se dirige por adelante. ¿Pero qué pasa con los traslados en la dirección contraria, es decir cuando uno corre o anda por atrás? ¿Cuáles son los beneficios (si hay unos) de la locomoción por atrás?

En nuestro laboratorio de la Universidad de Oregón, hemos empezado a estudiar la marcha y la carrera por atrás a mediados de los años ochenta. Estabamos intrigados por los testimonios anecdóticos sugiriendo que la carrera y la marcha por atrás ofrecieran una preparación excepcional y/o beneficios para la reeducación. Desde entonces, hemos estudiado estos diferentes modos de locomoción en biomecánica y ahora podemos compartir los resultados de nuestras experiencias con los resultados de investigación de otros colegas.

Comparaciones biomecánicas:

Cuando se comparan los esfuerzos físicos de la carrera por adelante con los de la carrera por atrás, vemos que durante la carrera por atrás los corredores perciben los mismos esfuerzos que durante la carrera por adelante pero esos se perciben con una velocidad del 80%. No se puede correr tan rápido por atrás como por adelante dadas ciertas obligaciones anatómicas que limitan los movimientos de flexión/extensión de los miembros inferiores. Eso se ve muy bien cuando se observa que el tobillo, la rodilla y la articulación de la rodilla no son, por su estructura, reflejos de los lados anteriores y posteriores de las articulaciones. Además, con la misma velocidad, la zancada de la carrera por adelante supera la de la carrera por atrás aunque la frecuencia sea más elevada durante la carrera por atrás (Arata, 1999). Estos hechos influyen también en las diferencias cinemáticas comunes observadas cuando se comparan las locomociones por adelante y por atrás.

Desde una perspectiva de control motor/estructura Graso y sus cofrades (1998) han clasificado la locomoción en la familia de los “movimientos”. Eso significa que si consideramos que los “Central Pattern Generators” (CPGs) controlan el movimiento de cada articulación, entonces la marcha por atrás puede hacerse invirtiendo el signal de la fase de acoplamiento (es decir invirtiendo el CGP) de cada articulación.

Bates y al. (1986a, 1986b) han demostrado que aunque hay varias posiciones cinéticas similares entre el aterrizaje en carrera por adelante y la despegadura en carrera por atrás (y vice versa), las solicitudes en el cuerpo no resultan en un modo direccional que es simplemente lo inverso del otro. Cuando se comparan las diferencias medidas entre los modos de locomoción, resultados empíricos (Arata, 1999; Bates y al., 1986a, 1986b; Devita & Stribling, 1991; Sveistrup & Bates, 1991) muestran que hay numerosas diferencias de resultado. Por ejemplo, si comparamos la carrera por adelante con la carrera por atrás, vemos que en carrera por atrás hay:

- una posición más recta (menos inclinación del tronco) que en carrera por adelante;
- un aumento de la frecuencia de la zancada, una disminución de la longitud de la zancada y un aumento del período de apoyo;
- un contacto dedo-talón en comparación con la configuración talón-dedo;
- una gama de movimientos reducida a la articulación de la cadera (más flexión y menos extensión);
- un aumento de la gama del movimiento funcional activo en la articulación de la rodilla;
- una eliminación de flexión excéntrica de la articulación de la rodilla y de los choques comunes asociados (la articulación de la rodilla muestra una mayor flexión al aterrizaje con una posición casi isométrica/fijada durante la fase de postura inicial);
- una extensión máxima de la rodilla asociada con una flexión de la cadera (mayor activación de los músculos posteriores con la flexión de la cadera);
- un papel inverso de las estructuras musculares sosteniendo la cadera y las articulaciones de la rodilla (la articulación de la rodilla produce potencia, mientras la articulación de la cadera absorbe el choque);
- modificaciones de la actividad muscular de los miembros inferiores.

Es lo mismo para numerosas diferencias cinemáticas cuando se compara la marcha por adelante con la marcha por atrás. Mencionamos diferencias biomecánicas adicionales (Graso y al., 1998) entre las direcciones de marcha:

- la dirección de la articulación de la rodilla se invierte (principalmente por atrás durante la marcha por adelante y por adelante durante la marcha por atrás);
- la fuerza del contacto vertical supera el empuje durante la marcha por atrás porque las fuerzas verticales en fases similares a las de la marcha por adelante son casi las mismas;
- la actividad electromiográfica (del músculo) de los miembros inferiores es más alta durante la marcha por atrás, lo que sugiere un mayor gasto de energía;
- los esquemas de la actividad muscular son particulares para cada dirección de marcha.

Para complementar las diferencias biomecánicas entre las direcciones de marcha y de carrera, podemos añadir un aumento de las solicitudes fisiológicas durante la marcha y la carrera por atrás. Por ejemplo, Flynn y al. (1995) han notado que durante la marcha por atrás, el VO₂ y la frecuencia cardíaca son respectivamente del 78% y del 47% más altas durante la carrera por adelante con la misma velocidad. Estas mismas comparaciones variables eran del 31% y del 15% más altas durante la carrera por atrás. Estos datos indican claramente que el traslado por atrás estimula más el sistema cardiovascular que la carrera por adelante con la misma velocidad.

Beneficios derivados:

El aumento de las necesidades fisiológicas del cuerpo humano puede ser considerado como un beneficio para el atleta de alto nivel que se interesa a los métodos de entrenamiento alternativo para su programa de entrenamiento específico o para el atleta amateur o sea para la persona que quiere gastar más calorías en menos tiempo.

Otro beneficio del desplazamiento por atrás se refiere a la práctica y al entrenamiento de aptitudes para deportes específicos. Muchas instituciones y esferas deportivas, como el baloncesto, el fútbol americano y el fútbol incluyen la carrera por atrás durante la competición. Practicar la carrera por atrás durante el entrenamiento permitiría mejorar los resultados y/o reducir las posibles heridas.

La variación durante el ejercicio para el atleta de alto nivel o para el atleta amateur puede ser un medio para reducir las posibles heridas (Dufek 2002). Se puede obtener tal "variación de los ejercicios" incluyendo el desplazamiento por atrás (marcha o carrera) en un programa de ejercicios clásicos de marcha o de carrera por adelante. Las diferencias cinemáticas entre las direcciones de desplazamiento que se identificaron por encima llevan a incidencias de fuerza ligeramente diferentes en el cuerpo. Esos pequeños cambios de incidencia de la fuerza nos permitirían evitar algunas heridas crónicas debidas a excesos que afectan a muchos atletas y personas que se apasionan por el ejercicio.

Se pueden resumir los beneficios del entrenamiento en desplazamiento por atrás así:

- Proporciona un entrenamiento de actividad deportiva/específica;
- Mejora la función cardiovascular;
- Proporciona una base musculo-esquelética más robusta;
- Mejora el equilibrio muscular;
- Previene las heridas;
- Facilita la función neuromuscular;
- Facilita el equilibrio y la propiocepción.

La locomoción por atrás y la rehabilitación:

La rehabilitación es otra esfera en la que la locomoción por atrás puede tener beneficios. La marcha por atrás podría procurar beneficios únicos al individuo en rehabilitación después de una herida así como a la persona que se apasiona por el ejercicio y que se enfrenta a los efectos inevitables del envejecimiento. Aquí están algunos estados que reaccionan favorablemente a los desplazamientos por atrás:

- Distorción de los músculos de la parte inferior de la espalda, de la cadera, del ingle y de los músculos posteriores;
- Esguince del tobillo;
- Rehabilitación posquirúrgica de la articulación de la rodilla;
- Síndrome de inflamación del tibia;
- Distorción del tendón de Aquiles.

La marcha por atrás como la marcha por adelante es una actividad en la cual siempre se mantiene un contacto con el suelo (al contrario, en la carrera hay una fase de despegue). Por consiguiente, la fuerza transmitida al cuerpo al momento del impacto resulta menor durante la marcha si se compara con el footing o con la carrera que pueden ser un punto de partida para una rehabilitación o un programa de curación. La marcha por

atrás sola puede ser un beneficio si se padece una herida debida al impacto como un dolor de rodilla, una rotura por cansancio o un problema parecido o si la persona no ha participado en un programa activo de ejercicios desde hace mucho tiempo. Con este objetivo, andar por adelante y por atrás podría ser una manera para adquirir o mantener la salud cardiovascular (no olvide los beneficios fisiológicos expuestos más arriba) y crear o mejorar el equilibrio muscular reduciendo la fuerza vinculada a los traumatismos de los miembros inferiores.

Un pasillo rodante con barandas de apoyo puede ayudar mucho en un programa de rehabilitación por adelante o por atrás. Teniendo en cuenta que una herida del miembro inferior desemboca a menudo en una perdida de fuerza y/o hace que el miembro afectado padezca, un apoyo parcial del cuerpo con la ayuda de barandas de apoyo puede ser util. La marcha en un pasillo rodante ayuda tambien a desarrollar un modo de andar simétrico que en la mayoría de los casos es una preocupación despues de una herida o de una operación quirúrgica. Eso se puede obtener andando por adelante y por atrás.

Si uno prefiere andar en el suelo, sugerimos adoptar un modo de desplazamiento particular que incluye un conjunto de marcha por adelante y por atrás, exigiendo al mismo tiempo un control del equilibrio estático y dinámico de los miembros inferiores derecho e izquierdo. Este programa es sencillo en lo que se refiere a su descripción y desarrollo pero complejo en cuanto a sus beneficios potenciales. Llamamos este ejercicio Marcha “5-4” y se hace así:

- 1) Dar 5 pasos por adelante
- 2) Encontrar el equilibrio en la pierna de apoyo mientras que la otra mueve en la dirección inversa
- 3) Dar 4 pasos hacia atrás
- 4) Encontrar el equilibrio en la pierna de apoyo mientras que la otra mueve en la dirección inversa
- 5) Repetir el ejercicio.

Nota: la fase de equilibrio cada vez que la dirección cambia debería ser de 3 o 5 segundos.

Durante esta marcha “5 - 4” y este ciclo de equilibrio es posible solicitar mucho el sistema neuromuscular adoptando un paso dinámico (por adelante y por atrás) y un control de postura estática en la alternación de las piernas. El dominio de este ejercicio puede ser util para prevenir las caídas, sobre todo para las personas entradas en años. Se puede hacer este ejercicio ayudándose de apoyos (barandas o muro) u despues sin apoyo externo a medida que se domina completamente el cuerpo y los cambios de dirección. Otra variante se obtiene haciendo el mismo ejercicio con otra persona quien sirve de apoyo y le da “ojos detrás de su cabeza”. Trabajar con un compañero es una manera segura y agradable de experimentar los desplazamientos por atrás.

Resumen:

Las diferencias biomecánicas, fisiológicas y neuromusculares descritas entre locomoción por adelante y locomoción por atrás fueron expuestas rapidamente. Esas diferencias fueron acompañadas de comentarios para la utilización de desplazamiento por atrás para mejorar los tipos de entrenamiento y mejorar/aumentar los programas de rehabilitación y de prevención de las heridas.

Referencias:

1. Arata, A.W. *Kinematic and kinetic evaluation of high speed backward running*. Unpublished doctoral dissertation, University of Oregon Microform Publications, 1999.
2. Bates, B.T. & McCaw, S.T. *A comparison between forward and backward locomotion*. Human Locomotion

IV, Proceedings of the Biennial Conference of the Canadian Society for Biomechanics, Montreal, Quebec, Canada:307-308, 1986.

3. Bates, B.T., Morrison, E. & Hamill, J. *Differences between forward and backward running*. M. Adrian and H. Deutsch (Eds.). Proceedings of the 1984 Olympic Scientific Congress, Eugene, Oregon: University of Oregon Microform Publications:127-135, 1986.

4. Devita, P. & Stribling, J. *Lower extremity joint kinetics and energetics during backward running*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23:602-610, 1991.

5. Dufek, J.S. *Exercise variability: A prescription for overuse injury prevention*. *Health and Fitness Journal*, 6(4):18-23, 2002.

6. Flynn, T.W., Connery, S.M., Smutok, M.A. Zeballos, R.J & Weisman, I.M. *Comparison of cardiopulmonary responses to forward and backward walking and running*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(1):89-94, 1994.

7. Grasso, R., Bianchi, L. & Lacquaniti, F. *Motor patterns for human gait: Backward versus forward locomotion*. *Journal of Human Physiology*, 80:1868-1885, 1998.

8. Sveistrup, H. & Bates, B.T. *Have you considered going backwards?* E. Zemper, G. Steigleman and S. James (Eds.). Proceedings of the VIIIth World Veterans' Championships Sport Science Symposium, Eugene, Oregon: University of Oregon Printing Services:23-28, 1991.