

ESTUDIO BIOMECÁNICO DE ATLETAS CON PARÁLISIS CEREBRAL. UN ANÁLISIS PARA LA INCLUSIÓN

Miguel Angel Torralba¹, Adrian Garcia²,
José María Padullés¹ y Marcelo Braz¹

1. Universidad de Barcelona.
2. INEFC. (Barcelona).

Correspondencia: torralba@ub.edu

INTRODUCCIÓN

El movimiento representa una vía más en la consecución del conocimiento y dominio del espacio que nos rodea, y específicamente en las personas con discapacidad permite abordar su integración en nuestra sociedad y por ende en el mundo deportivo, facilitándole un mejor desarrollo físico, confianza en sí mismo, deseo de auto superación e integración en el contexto social y en suma, una mejora en la calidad de vida. El atletismo cumple con este objetivo, siendo el salto de longitud una de las habilidades atléticas más representativas del atletismo, por lo que a la hora de estudiar las actividades que realizan las personas con discapacidad hemos analizado estas prácticas en los Juegos Paralímpicos, escogiendo uno de los grupos de clasificación que tiene el Comité Paralímpico Internacional (Comité Paralímpico Español, 2006). Este Comité agrupa a los atletas de acuerdo con su deficiencia en 5 grupos: Atletas con Discapacidad visual, Intelectual, Parálisis cerebral, Amputados y en Silla de ruedas.

En la categoría de parálisis cerebral hay 8 clases, que para su identificación se les coloca la letra C, siendo las cuatro primeras cuando la persona está en silla de ruedas y de la 5 a la 8 en clase ambulante. Estos atletas son aquellos que padecen Hipertonía, enfermedad que se caracteriza por un aumento anormal de la tensión muscular y una disminución de la capacidad de un músculo para estirar, Ataxia, signo neurológico y síntoma que consiste en una falta de coordinación de los movimientos musculares, o Atetosis que se caracteriza generalmente por movimientos desequilibrados, movimientos involuntarios del tono muscular y una dificultad para mantener una postura simétrica.

Este estudio se centra en los saltadores con parálisis cerebral, categorías 36, 37 y 38, que participaron en los Juegos Paralímpicos de Londres 2012. En la literatura encontramos numerosos estudios biomecánicos realizados a personas sin discapacidad (Hartmann, 1987; Schiffer, 2011), si bien estudios realizados a atletas discapacitados son muy reducidos, por lo que este estudio

persigue reconocer las capacidades de estas personas y valorar su posible inclusión en las actividades atléticas.

La prueba de salto de longitud consta de cinco fases: carrera de aproximación, preparación de la batida, batida, vuelo y aterrizaje. El factor clave en la preparación de la batida y la fase de batida es el mantenimiento de la velocidad horizontal, obtenida en la fase de aproximación, y la transformación en velocidad vertical con una mínima pérdida (Isakov, Burger, Krajnik, Gregoric, Marincek, 1996).

MÉTODO

Participantes

La muestra de estudio estuvo formada por 9 atletas con parálisis cerebral de la categoría 36 y 11 atletas de las categorías 37-38, que participaron en las finales masculinas del salto de longitud en los XIV Juegos Paralímpicos celebrados en Londres en el año 2012. Estos datos cualitativos de la final nos darán resultados de la élite deportiva mundial, por lo que tendremos datos que sirvan de referencia a poblaciones de discapacitados y comparativa con otros atletas no discapacitados que se obtienen de la bibliografía atlética

Variables

Las variables analizadas en los últimos tres zancadas (3L, 2L, 1L) de la carrera de aproximación fueron: velocidad del paso, $V(m/s)$; frecuencia, $F(Hz)$; longitud, $L_p(m)$; el tiempo de contacto, $T_c(s)$; el tiempo de vuelo, $T_v(s)$ y el tiempo total, $T_p(s)$ de cada paso, así como la duración de la batida $T_{c0}(s)$. El análisis de las imágenes se realizó con el programa Dartfish Pro Suite 2010 software (Dartfish, Suiza).

Material

Para realizar la investigación utilizamos 4 cámaras Exilim F1 (ordenador Casio, Co. Ltd., Japón) dispuestas de la siguiente manera: 2 cámaras de la grabación a alta velocidad (640x480 píxeles a 300 fps) en barrido siguiendo al atleta desde el comienzo de la carrera de aproximación al foso, con el fin de obtener datos temporales, y 2 cámaras de grabación en alta definición (1280x720 píxeles a 30 fps) fijas, situadas a una altura de 5m y a una distancia de 20 del pasillo de saltos. La primera cámara situada perpendicularmente 10 m antes de la tabla y la segunda frente a la tabla de batida, con el fin de obtener datos de distancia. La calibración de la carrera de aproximación se realizó utilizando marcadores blancos (5x5cm) cada metro, colocados en la parte externa de la pista de aproximación a la tabla de batida. Se registraron todos los saltos de los hombres F36-37-38.

Análisis de datos

Se realizó el análisis estadístico de los datos utilizando el software PASW V.21.0 (SPSS, Chicago, Illinois, EE.UU.). Hay que resaltar que V es la velocidad del paso obtenida a partir de multiplicar la amplitud por la frecuencia del paso, no corresponde a la velocidad del centro de gravedad, la cual en el último paso es mucho menor.

RESULTADOS

El objetivo del presente estudio fue investigar el patrón de carrera que utilizan en la entrada a la tabla de batida los atletas con parálisis cerebral de las categorías ambulantes en una actividad de rendimiento deportivo, y poder comparar los resultados con los ya existentes de deportistas sin discapacidad y saltadores de similar habilidad técnica.

TABLA 1

	Dist. (m)	GAP (m)	Lp3 (m)	Lp2 (m)	Lp1 (m)	V1 (m/s)
F36	4,92 ± 0,29	0,14 ± 0,11	1,98 ± 0,19	2,10 ± 0,22	1,97 ± 0,21	8,56 ± 0,62
F37-38	5,92 ± 0,47	0,11 ± 0,10	1,98 ± 0,16	2,06 ± 0,14	2,00 ± 0,24	10,28 ± 0,53
	Dist. (m)	GAP (m)	Tc3 (s)	Tc2 (s)	Tc1 (s)	Tc0 (s)
F36	4,92 ± 0,29	0,14 ± 0,11	0,138 ± 0,009	0,140 ± 0,016	0,144 ± 0,015	0,147 ± 0,015
F37-38	5,92 ± 0,47	0,11 ± 0,10	0,118 ± 0,010	0,117 ± 0,011	0,123 ± 0,011	0,139 ± 0,014

DISCUSIÓN

Analizando los resultados de estos atletas vemos la dificultad que tienen de realizar un patrón similar en cada paso, ya que difieren de los datos encontrados en la literatura sobre la regularidad en la distancia de cada uno de ellos y el patrón de normal-largo-corto antes de la batida

Un salto de longitud está determinado, fundamentalmente, por la fase de aproximación y la habilidad técnica de colocar el pie de batida en la tabla con precisión, a la velocidad correcta y el uso de los mecanismos adecuados (Hay, 1986; Berg y Greer, 1995; Torralba, 2004; Theodorou et al., 2011).

Los atletas de las categorías más bajas presentan una estructura de paso similar a los de categoría más alta, si bien las velocidades y resultado de salto son inferiores.

No obstante siempre nos hemos preguntado cómo los atletas logran regular su patrón de zancada, de una manera similar a los atletas sin discapacidad, teniendo en consideración el hecho de que tienen limitadas su coordinación motora, equilibrio, etc.

Se requiere más investigación para desarrollar una sólida formación teórica para apoyar el futuro del deporte paralímpico.

FINANCIACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Funding Financial support of UB and INEFC. Sponsored by the International Paralympic Committee (IPC).

REFERENCIAS

- Berg, WP y Greer, NL (1995). A kinematic profile of the approach run of novice long jumpers. *Journal of Applied Biomechanics* 11: 142-162.
- Comité Paralímpico Español (2006). *Paralímpicos*. Madrid: Comité Paralímpico Español y Fundación Cultural Banesto.
- Hartmann, H. (1987). Selected bibliography: Jumping disciplines. *New Studies in Athletics* 1: 89-102.
- Hay, J. G. (1986). The biomechanics of the long jump. *Exercise and Sports Science Reviews* 14: 401-446.
- Isakov, E., Burger, H., Krajnik, J., Gregoric, M., Marincek, C. (1996). Influence of speed on gait parameters and on symmetry in trans-tibial amputees. *Prosthet Orthot Int. Dec;20(3)*: 153-158.
- Schiffer, J. (2011). The horizontal jumps. *New Studies in Athletics* 26(3/4): 139-164.
- Theodorou, A., Skordilis, E., Plainis, S., Evangelos, T., Panoutsakopoulos, V., Padulles, J., Torralba, M., Flora, P. (2012) *Stride length regulation at the approach phase of long jump in visually impaired (F12 class) athletes*. 30th Annual Conference of Biomechanics in Sports – Melbourne
- Torralba, M. A. (2004). *Atletismo adaptado*. Barcelona: Paidotribo.