

Monograph

# Comparación entre el Cronometraje Manual y el Electrónico en Esprints de 20 y 40 Yardas

William P Ebben<sup>1</sup>, Erich J Petushek<sup>1</sup> y Rustin Clewein<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Marquette University, Exercise Science, Strength and Conditioning Research Laboratory, Milwaukee, WI, Estados Unidos.

<sup>2</sup>Concordia University Wisconsin, Intercollegiate Athletics, Mequon, WI, Estados Unidos.

## RESUMEN

La velocidad de esprint es un atributo físico importante en muchos deportes y por lo tanto es entrenada y evaluada con frecuencia. Se utilizan tanto los métodos de cronometraje con cronómetros manuales portátiles (MT), como el cronometraje electrónico (ET), pero las diferencias entre los resultados de estos métodos no han sido correctamente establecidas. El propósito de este estudio fue comparar los métodos MT y ET en esprints de 20 yardas (18,3 metros) y 40 yardas (36,6 metros). En el estudio participaron 90 varones que integraban la III división de fútbol americano de la NCAA ( $20,1 \pm 1,40$  años). Las pruebas de esprint fueron evaluadas simultáneamente con MT y ET. Un test-t de muestras apareadas reveló que con MT se obtenían tiempos de esprint más rápidos que con ET tanto para el esprint de 20 yardas (18,3 metros) ( $p \leq 0,001$ ) como para el de 40 yardas (36,6 metros) ( $p \leq 0,001$ ). En comparación con ET, el método de MT arrojó tiempos en promedio 0,20 segundos (6,4%) más rápidos en el esprint de 20 yardas (18,3 metros). Los tiempos promedio del esprint de 40 yardas (36,6 metros) obtenidos por MT fueron en promedio 0,27 segundos (5,3%) más rápidos que los obtenidos mediante ET. Adicionalmente, la variabilidad del ET fue considerablemente menor que la del MT con desviaciones estándar de 0,024 y 0,049 segundos para ET y MT, respectivamente, en el esprint de 40 yardas (36,6 metros). El cronometraje electrónico (ET) arrojó resultados más lentos, aunque potencialmente más exactos con menor variabilidad que el método de cronometraje manual (MT). Los resultados de este estudio aportan información a los profesionales, lo cual permite realizar una interpretación exacta de las diferencias entre los métodos MT y ET.

**Palabras Clave:** velocidad de carrera, cronómetro, evaluación, tiempo de reacción

## INTRODUCCION

En los medios frecuentemente se informa la velocidad de esprint de un atleta, evaluada a través del tiempo de esprint en 40 yardas (36,6 metros), probablemente debido a la creencia que es importante para alcanzar el éxito en deportes que requieren velocidad. Para determinar el potencial atlético, frecuentemente se evalúa la velocidad de esprint (6, 8, 9). Los investigadores y entrenadores entrenan y evalúan ésta velocidad, a través de esprints de corta duración como por ejemplo esprints de 5, 10, 20, o 40 metros (4, 5, 14) o esprints de 10, 20 o 40 yardas (1, 2, 3, 6, 7, 11, 12). Más específicamente, para caracterizar con detalle el rendimiento en esprint, las investigaciones previas han evaluado el efecto de pendientes en descenso sobre el rendimiento de esprints de velocidad supramáxima (7), la posición de salida (4), la competitividad de los sujetos (11) y la altura de las luces de cronometraje para los esprints cronometrados electrónicamente (5). Un aspecto que

no ha sido aclarado es la diferencia potencial entre el uso de cronómetros de mano portátiles (MT) y los dispositivos de cronometraje electrónico (ET).

La determinación de la velocidad de esprint con MT está sujeta a la inexactitud y a los errores humanos, probablemente a causa del tiempo de reacción que provoca una demora en la activación del cronómetro (3, 13, 14). Por lo tanto, ET proporciona un método alternativo de cronometraje de la velocidad de esprint que no está sujeto a fallas en el tiempo de reacción humano. Los libros de texto resúmenes, e informes de investigaciones, presentan una amplia gama de diferencias en los esprints entre ET y MT. Las investigaciones observaron que ET era 0,08 segundos más rápido que MT (11), que ET era hasta 0,22 segundos más lento que MT (2,13), o que no había ninguna diferencia entre los dos métodos (10). Por lo tanto, las diferencias entre el cronometraje por MT y ET no han sido establecidas con claridad y requieren una investigación más detallada. En la actualidad, no se ha realizado ningún estudio a gran escala y sujeto a la revisión por pares, cuyo objetivo haya sido evaluar específicamente las diferencias entre estos métodos de cronometraje de esprints de corta distancia. Por lo tanto, el propósito de este estudio fue comparar los métodos MT y ET en esprints de 20 y 40 yardas (18,3 metros y 36,6 metros respectivamente).

## MÉTODOS

---

### Sujetos

En el estudio participaron 90 miembros de la III división de fútbol americano de NCAA ( $20,1 \pm 1,20$  años;  $97,3 \pm 28,2$  kg). Los sujetos formaban parte de todas las posiciones del juego y realizaban regularmente entrenamiento de fuerza y de velocidad y agilidad. Sin embargo, los sujetos no realizaron entrenamiento de desarrollo de fuerza o velocidad en las 48 horas previas a la recolección de los datos. Los datos fueron recolectados al comienzo de la campaña de entrenamiento pre-temporada. Los participantes dieron su consentimiento informado y el estudio fue aprobado por el Comité de Revisión Institucional.

### Procedimientos

Este estudio fue diseñado para evaluar la hipótesis que indica que existen diferencias entre MT y ET. La variable independiente fue el tipo de método de cronometraje utilizado. La variable dependiente fue el tiempo de esprint, determinado a través de los esprints de 20 y 40 yardas (18,3 m y 36,6 m respectivamente).

Antes de la prueba, los sujetos realizaron una entrada en calor con trote ligero y ejercicios de estiramiento dinámico. Los sujetos no realizaron estiramientos estáticos, debido a que se sabe que los mismos perjudican el rendimiento en esprint (14). Luego los sujetos realizaron 3 esprints sub-máximos de 40 yardas (36,6 m) de intensidad creciente seguidos por 5 minutos de descanso antes las pruebas de esprint.

La prueba incluyó dos esprints de 40 yardas (36,6m), separados por 10 minutos de recuperación que fueron evaluados simultáneamente con MT y ET. El cronometraje manual fue realizado por operadores con cronómetros manuales (*Model 360 electronics USA, Victorville, CA, Estados Unidos*) mientras que el ET fue realizado utilizando un sistema de cronometraje con láser infrarrojo (*Speedtrap II, Brower Timing System, Salt Lake, UT, Estados Unidos*), cada uno ubicado a 20 yardas (18,3 m) y 40 yardas (36,6 m) de la salida para evaluar los componentes de 20 yardas y 40 yardas del esprint de 40 yardas.

El sistema de cronometraje se activaba cuando el sujeto quitaba su mano de la almohadilla de presión al comienzo del esprint y los datos de tiempo fueron registrados cuando el sujeto atravesaba los sensores láser, de manera consistente con los métodos de investigación previamente utilizados (7) y con las especificaciones del fabricante. Los láseres infrarrojos fueron colocados aproximadamente a la altura de la cadera, ya que se ha demostrado que de esta manera se obtienen tiempos que son 1,3% más rápidos que los tiempos que se registran cuando los mismos se colocan a la altura de los hombros (5). El cronometraje manual fue realizado por 4 operadores de cronómetros entrenados y experimentados. Para eliminar la variabilidad inter-operador, cada operador evaluó las dos pruebas de un sujeto en particular. Se utilizaron varios cronómetros para aumentar la validez externa de los resultados del estudio.

Todos los esprints comenzaron con los sujetos en posición de salida separada en ambas pruebas, ya que se ha demostrado que es más efectiva que la salida en posición paralela (4). La largada de los esprints se establecía a voluntad siguiendo una metodología estandarizada. Los sujetos usaban zapatillas de fútbol americano, shorts y remera. Todos los esprints fueron realizados en condiciones de clima calmo con temperatura ambiente de aproximadamente 23,9°C y con vientos de velocidad menor a 5 millas por hora (8 km/h). Los esprints fueron realizados en un campo de fútbol de césped que fue

cortado en un largo estándar de 2,0 pulgadas (5 cm) y los sujetos realizaron el esprint en dirección paralela a la parte central del campo.

### **Análisis Estadísticos**

Para analizar las diferencias entre los métodos ET y MT en los esprints de 20 y 40 yardas se utilizó un *test-t* de muestras apareadas. Se calcularon la potencia estadística ( $d$ ) y el tamaño del efecto ( $\eta_p^2$ ) y todos los datos se expresan en forma de Media  $\pm$  DS. El nivel de alfa fue fijado *a priori* en  $p \leq 0,05$ .

## **RESULTADOS**

---

Los resultados del análisis estadístico revelaron una diferencia significativa ( $p \leq 0,001$ ,  $d=1,00$ ,  $\eta_p^2 = 0,94$ ) entre los tiempos obtenidos mediante ET ( $3,12 \pm 0,02$  seg) y MT ( $2,92 \pm 0,04$  seg) en el esprint de 20 yardas (18,3 m) y también diferencias significativas ( $p \leq 0,001$ ,  $d = 1,00$ ,  $\eta_p^2 = 0,96$ ) entre ET ( $5,375 \pm 0,03$  seg) y MT ( $5,10 \pm 0,049$  seg) en el esprint de 40 yardas (36,6m). El método MT arrojó tiempos que eran 6,4% y 5,3% más rápidos que ET, en los esprints de 20 (18,3 m) y 40 yardas (36,6 m), respectivamente.

## **DISCUSION**

---

Este estudio demostró las diferencias entre MT y ET para los esprints de 20 y 40 yardas, sustentando las creencias anecdóticas e inéditas previas y demostrando que los tiempos obtenidos con el método ET son más lentos que los obtenidos con el método MT (2, 13). No obstante, en el presente estudio, la magnitud de esas diferencias fue mayor, a pesar de los intentos por optimizar el método ET (5).

El resultado de este estudio no coincide con informes previos que afirmaron que ET producía tiempos de esprint más rápidos que MT (11) o que no encontraron ninguna diferencia entre las condiciones (10). Los resultados del presente estudio también cuestionan la creencia acerca de que, en algunos casos, no existirían diferencias entre MT y ET (11) ya que los 90 sujetos que participaron en el presente estudio presentaron tiempos de esprint más rápidos con MT que con ET.

Aunque éste aspecto no fue analizado en el presente estudio, las diferencias entre MT y ET podrían deberse a la demora entre el primer movimiento de los sujetos durante el esprint y la reacción del operador del cronómetro para apretar el botón de salida del cronómetro en la condición MT (3, 13, 14).

Sin embargo, si la largada del esprint fuera la única fuente de diferencia entre MT y ET, las diferencias entre MT y ET serían similares para los esprints de 20 y 40 yardas que fueron evaluados simultáneamente. Dado que la diferencia promedio entre MT y ET durante los esprints de 20 y 40 yardas no fue similar, parte de la diferencia en el tiempo de esprint debe ser atribuida al método de cronometraje al final del esprint. En el presente estudio, las luces de cronometraje fueron colocadas aproximadamente a la altura de la cadera, lo que estandarizaría y perfeccionaría los tiempos de esprint con ET (5). Sin embargo, los sistemas de cronometraje de tipo ET, pueden activarse de manera anticipada por el balanceo del brazo del corredor, lo que produciría un error de medición estimado de aproximadamente 80 ms (5). Por otra parte, también es probable que exista variabilidad al final del esprint con MT, porque es necesario tomar una decisión subjetiva para detener el cronómetro en cierto punto, cuando alguna porción del cuerpo cruza una línea o la zona establecida; frecuentemente señalada solamente con una línea o un cono en el suelo. La desviación standard media de las mediciones obtenidas con el método MT fueron significativamente mayores que las obtenidas con el método ET, lo que sugiere que ET es más confiable.

### **Conclusiones**

En comparación con ET, el método MT arrojó tiempos que eran en promedio 0,20 segundos menores, o 6,4% más rápidos en el esprint de 20 yardas (18,3 m). Los tiempos medios de esprint obtenidos con MT en los esprints de 40 yardas (36,6) fueron en promedio 0,27 segundos menores, o 5,3% más rápidos que los obtenidos con ET.

Adicionalmente, la variabilidad de ET fue considerablemente menor que la de MT con desviaciones estándar de 0,024 y 0,049 segundos para los métodos ET y MT, respectivamente, en los esprints de 40 yardas. El cronometraje electrónico arrojó resultados de las pruebas de tiempos de esprint más lentos, pero potencialmente más exactos con menos

variabilidad que MT.

## Dirección de Contacto

Ebben, WP, PhD, Marquette University, Program in Exercise Science, PO Box 1881, Marquette University, Milwaukee, WI USA 53201 (414)-288-5607; webben70@hotmail.com.

## REFERENCIAS

---

1. Brechue W. F., Mayhew J. L., Piper F. C (2005). Equipment and running surface alter sprint performance of college football players. *J Strength Conditioning Res*; 19 (4): 821-825
2. Brechue W (2005). Differences between hand-timed and electronically timed sprints in college football players. *Proceedings of the 28th NSCA Annual Meeting*; 87
3. Brown T., Vescovi J., Vanheest J (2004). Assessment of linear sprinting performance: A theoretical paradigm. *J Sports Sci Med*; 3 (3): 203-210
4. Cronin J. B., Gren J. P., Levin G. T., Brughelli M. E., Frost D. M (2007). Effect of starting stance on initial sprint performance. *J Strength Conditioning Res*; 21 (3): 990-992
5. Cronin J. B., Templeton R. L (2008). Timing light height affects sprint times. *J Strength Conditioning Res*; 22 (1): 318-320
6. Ebben W. P (1998). A review of football fitness testing and evaluation. *Strength and Conditioning*; 20 (1): 42-47
7. Ebben W. P., Davies J. A., Clewein R (2008). Effect of the degree of hill slope on acute downhill running velocity and acceleration. *J Strength Conditioning Res*; 22 (3): 898-902
8. Graham J (1994). Guidelines for providing valid testing of athletes' fitness levels. *Strength and Conditioning*; 16 (6): 7-14
9. Harmann E., Garhammer J (2008). Principles of test selection and administration. In: Baechle TR, Earle RW. editors. *Essentials of Strength Training and Conditioning* (3rd edition). Champaign, IL. Human Kinetics, P249-292
10. Hetzler R. K., Stickleby C. D., Lundquist K. M., Kimura I. F (2008). Reliability and accuracy of handheld stopwatches compared with electronic timing in measuring sprinting performance. *J Strength Conditioning Res*; 22: 1969-1976
11. Moore A. N., Decker A. J., Baarts J. N., Dupont A. M., Epema J. S., Reuther M. C., Houser J. J., Mayhew J. L (2007). Effect of competitiveness on forty yard dash performance in college men and women. *J Strength Conditioning Res*; 21: 385-388
12. Plisk S. S (2008). Speed, agility and speed endurance development. In: Baechle TR, Earle RW. editors. *Essentials of Strength Training and Conditioning* (3rd edition.). Champaign, IL. Human Kinetics, 457-485
13. Sanders A. F (1998). *Elements of Human Performance: Reaction Processes and Attention in Human Skill*. Mahwah, NJ. Lawrence Erlbaum Associates Publishers
14. Winchester J. B., Nelson A. G., Landin D., Young M. A (2008). Static stretching impairs sprint performance in collegiate track and field athletes. *J Strength Conditioning Res*; 22 (1): 13-18
15. Welford A. T (1980). Choice reaction time: Basic concepts. In Welford, AT, editor. *Reaction Times*. Academic Press, NY, 73-128

## Cita Original

Ebben, W. P., Petushek, E. J., Clewien, R. A. Comparison of Manual and electronic Timing during 20 and 40 Yards Sprints. *JEPonline*; 12 (5): 34-38, 2009.