

Monograph

# Familiarización, Confiabilidad y Comparabilidad del Test Máximo de Ir y Volver de 40 m

Corinne S Abraham, Gillian McInnes, Mark Glaister, Hanna Hauck, Kevin L Merry, Dean Beaver y Bernadette Woods

*St Mary's University College, Strawberry Hill, Twickenham, UK.*

## RESUMEN

---

Los objetivos de este estudio han sido evaluar la familiarización y la confiabilidad asociada con el test máximo de ir y volver de 40-m (MST de 40-m) y comparar las mediciones de rendimiento del test con las de un test característico de esprints unidireccionales múltiples (UMSRT). Doce hombres y 4 mujeres completaron cuatro pruebas de MST de 40-m (8 x 40-m; períodos de descanso de 20 s) seguidas de una prueba de UMSRT (12 x 30-m; repetidas cada 35 s); con un intervalo de siete días entre las pruebas. Todas las pruebas se realizaron en interiores y los tiempos del rendimiento se registraron por medio de fotocélulas de dos haces. Las diferencias significativas entre las pruebas respecto de los tiempos medios del MST de 40-m fueron indicativas de los efectos de aprendizaje entre las pruebas 1 y 2. La confiabilidad test-retest en las pruebas restantes según se determinó mediante el coeficiente de variación (CV) y el coeficiente de correlación intraclass (ICC) reveló: a) una muy buena confiabilidad para las mediciones del menor tiempo y del tiempo medio por etapa (CV = 1.1 - 1.3%; ICC = 0.91 - 0.92); b) una buena confiabilidad para la medición de lactato en sangre (CV = 10.1 - 23.9%; ICC = 0.74 - 0.82) y para la valoración del esfuerzo percibido (CV = 5.3 - 7.6%; ICC = 0.79 - 0.84); y c) una confiabilidad regular para los índices de fatiga (CV = 38.7%; ICC = 0.59). Las comparaciones entre los indicadores de rendimiento del MST de 40-m y del UMSRT revelaron correlaciones significativas entre todas las mediciones, excepto con la concentración de lactato en sangre pre-test ( $r = 0.47$ ). Mientras que el MST de 40-m no parece proporcionar más información que la que se puede recoger en un típico UMSRT, tras la finalización de una prueba de familiarización, el MST de 40-m brinda un medio alternativo y, excepto por los índices de fatiga, una forma confiable para evaluar la habilidad de esprints repetidos.

**Palabras Clave:** habilidad de esprint repetido, intermitente, agilidad, trabajo de esprints múltiples

## INTRODUCCION

---

Los tests de esprints múltiples son cada vez más frecuentes como forma de evaluar las capacidades de rendimiento de los atletas involucrados en deportes de campo y de cancha. Basados en los resultados de varios análisis de tiempo-movimiento, estos tests en general constan de series repetidas de esprints ( $\leq 20$ ) unidireccionales cortos ( $\leq 6$  s) intercalados con períodos de recuperación relativamente cortos ( $\leq 60$  s) (Spencer et al, 2005). Sin embargo, en muchos eventos deportivos, se les pide a los atletas que venzan o desafíen a sus rivales cambiando de dirección con rapidez y en repetidas ocasiones (Sheppard y Young, 2006). Así, los tests de esprints múltiples que incorporan cambios de dirección parecerían proporcionar una manera de evaluar la habilidad de destacarse en deportes de esprints múltiples con mayor validez ecológica; en particular debido a que se ha reportado que los esprints unidireccionales y los esprints que incorporan

cambios de dirección no guardan demasiada relación (Sheppard y Young, 2006). Un test que incorpora estas características es el test de ir y volver máximo de 40-m (MST de 40-m) (Baker et al., 1993).

Para que el MST de 40-m sea utilizado de manera efectiva como medio para cuantificar la habilidad deportiva y evaluar los efectos de varias intervenciones experimentales, es importante establecer la confiabilidad de los resultados claves del rendimiento del test. Aunque Baker et al. (1993) reportaron un coeficiente de correlación test-retest de Pearson de 0,86 para el menor tiempo de carrera, no reportaron ningún valor correspondiente al otro resultado importante de rendimiento, la fatiga. Además, dado que el tamaño de la muestra del estudio era relativamente pequeño ( $n = 10$ ), es probable que el coeficiente de correlación de Pearson haya sobrevalorado la verdadera intensidad de la relación (Hopkins, 2000). A pesar de que la utilización de un coeficiente de correlación intraclase (ICC) proporcionaría una mejor medición de la confiabilidad, en comparación con el coeficiente de variación (CV), este enfoque aún no brinda una indicación de la magnitud de la variabilidad entre las pruebas (Hopkins, 2000).

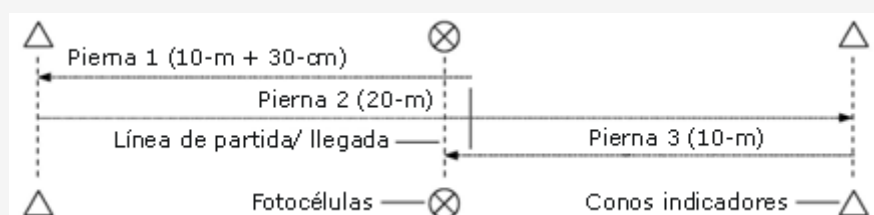
Además de la carencia de información con respecto a la confiabilidad del MST de 40-m, existen muchos factores que probablemente afecten la confiabilidad de los resultados del test. Primero, en los estudios previos se ha utilizado un sistema de cronometraje manual para medir la duración de cada etapa del test (Baker et al., 1993); introduciendo así otra fuente de variabilidad y error biológicos a la información (Moore et al., 2007). En segundo lugar, el procedimiento para determinar los índices de fatiga se contradice con el que desarrollaron Fitzsimmons et al. (1993), cuya reciente investigación ha sugerido ser la más válida y confiable en tests de sprints múltiples unidireccionales (Glaister et al., 2008). En tercer lugar, no ha habido una discusión sobre los posibles efectos de aprendizaje asociados con el test; un factor a tener en cuenta dada la habilidad y la coordinación que se requieren para cambiar de dirección a alta velocidad.

Por lo tanto los objetivos del presente estudio han sido hacer frente a las cuestiones anteriormente mencionadas mediante la introducción de un cronometraje electrónico para el test y además para: a) determinar la cantidad de pruebas de familiarización que se requieren para reducir al mínimo el impacto de los efectos de aprendizaje en la confiabilidad del test-retest del MST de 40-m; b) establecer la confiabilidad del test-retest de los resultados de rendimiento claves y las mediciones relacionadas del MST de 40-m una vez que se haya producido la familiarización; y c) comparar los resultados de rendimiento del MST de 40-m con los un test de sprints múltiples unidireccionales típico.

## MÉTODOS

### Sujetos

Dieciséis estudiantes de ciencias del deporte físicamente activos (hombres:  $n = 12$ ; edad  $21 \pm 2$  años, altura  $1,81 \pm 0,05$  m, masa  $76,5 \pm 9,3$  kg; mujeres:  $n = 4$ ; edad  $20 \pm 1$  años, altura  $1,64 \pm 0,10$  m, masa  $61,0 \pm 8,5$  kg) (media  $\pm$  DE) con una variedad de antecedentes deportivos se ofrecieron para el estudio y el cual fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Santa María.



**Figura 1.** Ilustración esquemática de la disposición para el test máximo de ir y volver de 40-m.

Antes de la evaluación, los sujetos recibieron instrucciones escritas y verbales con respecto a la naturaleza de la investigación y completaron un cuestionario sobre la historia de entrenamiento, que indicaba que todos habían estado involucrados de manera activa en deportes por aproximadamente 13 años y que habían participado con mucha ( $n = 13$ ) frecuencia de algún tipo de deporte de sprints múltiples. Se informó que los tiempos medios que se utilizaron para el entrenamiento y la competencia cada semana fueron de  $9.4 \pm 5.2$  y  $5.1 \pm 5.6$  horas, respectivamente. Antes del inicio, todos los sujetos completaron un cuestionario de chequeo de salud y dieron un consentimiento por escrito.

## Procedimientos

Con el fin de brindar la información suficiente para el análisis de la familiarización y mejorar la precisión en la estimación de la confiabilidad, en primer lugar todos los sujetos completaron cuatro pruebas de MST de 40-m, que consistieron de etapas de 8 x 40-m, intercaladas con intervalos de recuperación de 20 s. Para que el rendimiento en el MST de 40-m se pudiera comparar con el del test estándar de esprints múltiples, los sujetos completaron un test de esprints múltiples unidireccional de 12 x 30-m con esprints repetidos en intervalos de 35 s (Glaister et al., 2007). Todas las pruebas se completaron aproximadamente en el mismo momento del día con siete días entre cada una. Se les ordenó a los sujetos que evitaran ingerir comidas o bebidas una hora de la prueba, y que evitaran realizar ejercicios agotadores y consumir cafeína 24 horas antes de cada prueba.

Todas las pruebas se realizaron en interiores sobre una superficie sintética. Antes de cada test de ir y volver/esprints múltiples, los sujetos realizaron una entrada en calor (de aproximadamente cinco minutos) que consistió de 400 m de trote (a un ritmo seleccionado por los propios sujetos), una serie de ejercicios de esprint (elevación de rodillas, movimientos rápidos de talón y caminata en estocadas) y tres esprints de práctica. Tras la entrada en calor, los sujetos tuvieron cinco minutos para realizar estiramientos y prepararse para cada test. En todos los tests, los esprints se iniciaron desde una línea a 30-cm detrás de la línea de partida (para prevenir un accionamiento falso del primer control de tiempo) y los tiempos se registraron de manera electrónica por medio de fotocélulas de dos haces (Swift Performance Equipment, Lismore, Australia). En el MST de 40-m, se les pidió a los sujetos que corrieran entre dos líneas ubicadas a 20-m una de la otra, con la línea de partida/llegada (y las fotocélulas) ubicadas en la mitad del recorrido (Figura 1). Por instrucción, cada sujeto corrió un esprint de 10-m desde la línea de partida/llegada hasta el final del recorrido, giraron 180°, corrieron un esprint de 20-m hasta el otro extremo del recorrido, giraron 180°, corrieron un esprint de 10-m de vuelta a la línea de partida/llegada. Se les ordenó a los sujetos que colocaran al menos un pie sobre la línea al final de cada vuelta, lo cual se monitoreó con el fin de asegurar un total cumplimiento. En el test de esprints múltiples unidireccionales, se les pidió a los sujetos que corrieran un esprint entre dos líneas ubicadas a 30-m una de la otra, con esprints alternados realizados en la dirección opuesta con el fin de elevar al máximo el tiempo de recuperación del que disponían. Los tiempos de recuperación para ambos protocolos se registraron utilizando un cronómetro digital y se realizó una cuenta regresiva de 5 s previa al comienzo de cada vuelta/esprint. Durante cada prueba se alentó a los sujetos de manera verbal para que logaran un esfuerzo máximo. Con el fin de proporcionar una indicación acerca de la contribución anaeróbica al ejercicio, un minuto antes del comienzo de cada prueba e inmediatamente después, se extrajeron muestras capilares de sangre del lóbulo de una oreja con hiperemia para el posterior análisis (por medio de un analizador automatizado) de lactato en sangre (Biosen C-Line, Diagnóstico EKF, Ebendorfer Chaussee 3, Alemania). El analizador se calibró antes de cada prueba de acuerdo a las instrucciones del fabricante. La valoración del esfuerzo percibido (RPE) se llevó a cabo en la mitad y al final de cada prueba utilizando una escala de 15 puntos (Borg, 1970). La fatiga durante cada prueba se calculó a partir de los tiempos en el test de ir y volver y de esprint en 30m, respectivamente, utilizando el cálculo del porcentaje de disminución (Fitzsimmons et al., 1993):

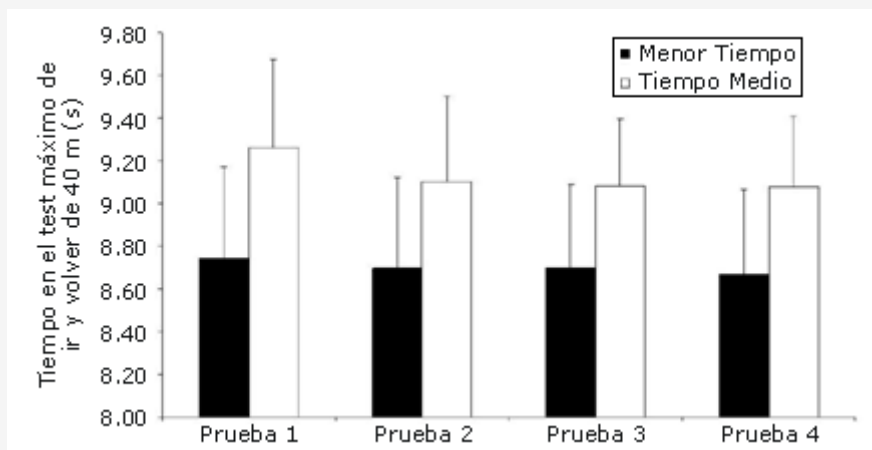
### ***Cálculo del Porcentaje de Disminución***

$$Fatiga = (100 \times (\text{tiempo total de esprint} \div \text{tiempo ideal de esprint})) - 100$$

Donde el tiempo total de esprint = suma de tiempos de esprint de todos los esprints. Tiempo ideal = cantidad de esprints x tiempo más rápido de esprint.

## Análisis Estadísticos

Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo utilizando el Programa Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS para Windows, SPSS Inc, Chicago, IL). Las mediciones de centralidad y dispersión se presentan como medias  $\pm$  desviación estándar (DE). Para examinar el proceso de familiarización se evaluaron las diferencias en el rendimiento utilizando tanto el menor tiempo como el tiempo medio del test de ir y volver de 40 m, a través del análisis de varianza (ANOVA) de una vía para medidas repetidas. Si se observaban diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las pruebas, se utilizaba un análisis post hoc de ajuste de Bonferonni para determinar dónde se habían producido dichas diferencias. Luego de determinar la cantidad de pruebas necesarias para restringir los efectos de familiarización, las mediciones de variación del sujeto (CV) derivaron de un ANOVA de dos vías en las pruebas restantes utilizando el procedimiento descrito por Schabort et al. (1999).



**Figura 2.** Menor tiempo y tiempo medio de esprint en los cuatro tests máximos de ir y volver de 400 m (8 × 40-m; períodos de descanso de 20 s). Los valores se presentan como medias ± SD.

El menor tiempo, el tiempo medio, la fatiga, la concentración de lactato en sangre y la RPE fueron las variables dependientes en cada modelo, con la identidad del sujeto incluida como efecto aleatorio y la cantidad de pruebas como efecto fijo. Las correlaciones del retest derivaron del ANOVA como ICC utilizando el método descrito por Bartko (1966). Los límites de confianza (95%) para el CV y el ICC se calcularon utilizando las estimaciones de Chi-cuadrado y de McGraw y Wong (1996), respectivamente. Las comparaciones entre las variables dependientes del MST de 40-m y el test de esprint múltiple de 30-m se realizaron utilizando las correlaciones producto-momento de Pearson, utilizando la prueba 4 del MST de 40-m como prueba representativa. Los coeficientes de correlación se interpretaron de acuerdo a la siguiente escala de magnitudes ideada por Cohen (1988):  $r < 0.1$ , insignificante;  $0.1 \leq r < 0.3$ , pequeño;  $0.3 \leq r < 0.5$ , moderado;  $r \geq 0.5$ , grande.

## RESULTADOS

### Familiarización

El patrón de respuestas para las mediciones del tiempo más rápido y promedio de esprint durante el MST de 40-m se presentan en la Figura 2. Mientras que las mediciones del menor tiempo no mostraron una diferencia significativa entre las pruebas ( $F_{(3,45)} = 0.904$ ;  $p = 0.447$ ), no sucedió lo mismo con el tiempo medio ( $F_{(2,0,29.9)} = 9.805$ ;  $p = 0.001$ ). Un análisis adicional del tiempo medio reveló diferencias significativas sólo en aquellos contrastes que involucraban la prueba 1. Puesto que los efectos de aprendizaje influyen la confiabilidad de las mediciones relacionadas con el rendimiento, posteriormente se evaluó la confiabilidad en las pruebas 2-4.

### Confiabilidad

La información sobre la confiabilidad para todas las mediciones se presenta en la Tabla 1. Las mediciones del menor tiempo y del tiempo medio de esprint mostraron una confiabilidad test-retest muy buena que se demuestra mediante los bajos coeficientes de variación y los altos coeficientes de correlación intraclase. En contraste, los índices de fatiga mostraron una confiabilidad regular. La confiabilidad test-retest para la concentración de lactato en sangre fue moderada y fue mejor en las mediciones posteriores al test. La confiabilidad test-retest para el RPE fue alta y fue aún mayor en el esprint 8 que en el esprint 4.

### Correlaciones

Los resultados del test de esprint múltiple de 30-m se presentan en la Tabla 2, con los resultados del análisis de correlación en comparación con la información correspondiente del MST de 40-m presentado en la Tabla 3. Con excepción de las mediciones de concentración de lactato en sangre pre test, los resultados revelaron correlaciones significativas entre todos los contrastes.

## DISCUSION

Los objetivos del presente estudio han sido evaluar la familiarización y la confiabilidad relacionadas con el MST de 40-m y comparar el rendimiento y los parámetros asociados al test con aquellos de un test de esprint múltiple unidireccional típico.

	Menor Tiempo (s)	Tiempo medio (s)	Fatiga (%)	Lactato en sangre (mmol- L <sup>-1</sup> )		RPE	
				Pre-test	Post-test	Esprint 4	Esprint 8
Media (DE)	8.69 (0.40)	9.09 (0.34)	4.66 (2.09)	3.96 (1.52)	11.61 (2.51)	14 (2)	17 (2)
CV (%)	1.3	1.1	38.7	23.9	10.1	7.6	5.3
95% CL	1.1 - 1.8	0.9 - 1.5	30.9 - 51.7	19.1 - 32.0	8.1 - 13.5	6.0 - 10.1	4.3 - 7.1
ICC	0.92	0.91	0.59	0.74	0.82	0.79	0.84
95% CL	0.83 - 0.97	0.82 - 0.97	0.31 - 0.81	0.51 - 0.89	0.64 - 0.93	0.58 - 0.91	0.67 - 0.93

**Tabla 1.** Información sobre la confiabilidad de tres pruebas del test máximo de ir y volver (8 x 40-m; periodos de descanso de 20 s). CV= coeficiente de variación; CL = límites de confiabilidad; ICC = coeficiente de correlación intraclase.

	Menor Tiempo	Tiempo Medio	Fatiga (%)	Lactato en sangre (mmol- L <sup>-1</sup> )		RPE	
				Pre-test	Post-test	Esprint 6	Esprint 12
Media (±DE)	4.57 (0.25)	4.78 (0.23)	4.57 (2.32)	3.59 (1.21)	9.53 (2.92)	13 (1)	16 (2)

**Tabla 2.** Mediciones del rendimiento e información relacionada sobre un test de esprint múltiple unidireccional (12 x 30-m; repetido en intervalos de 35 s). RPE= Índice de esfuerzo percibido.

Con respecto a la familiarización, los resultados revelaron evidencia de efectos de aprendizaje entre las primeras dos pruebas. En otras palabras, el rendimiento mejoró de la Prueba 1 a la Prueba 2, y de allí en adelante se mantuvo relativamente constante. En efecto, a pesar de que los sujetos estaban bien entrenados, al parecer las exigencias del test fueron bastante novedosas como para impedir el rendimiento óptimo en la primera prueba. Aunque el mismo fenómeno también podría explicarse potencialmente por un efecto de entrenamiento, no es probable que un estímulo tan breve fuera suficiente para producir la respuesta observada, en especial dados los antecedentes de entrenamiento de los sujetos. Además, la idea del efecto de entrenamiento no explicaría la ausencia de cualquier otra mejora significativa en las pruebas restantes. Los efectos de aprendizaje en los tests de trabajo de esprint múltiple se han observado con anterioridad en tests que incluyen ergometría en bicicleta (Capriotti et al., 1999; Glaister et al., 2003), aunque no en esprint unidireccional (Glaister et al., 2007); el último se explica mediante la competencia de los sujetos para realizar este tipo de ejercicio como resultado de una frecuente exposición.

Luego de reducir al mínimo la influencia de los efectos de aprendizaje, el análisis de las pruebas restantes mostraron una confiabilidad buena del test-retest para dos de los resultados de rendimiento claves del test, concretamente el tiempo más rápido y promedio. Estos valores son comparables con aquellos informados en los tests de esprint múltiple unidireccional (Fitzsimmons et al., 1993; Glaister et al., 2007). En contraste, y conforme a la investigación anterior en trabajos de esprint múltiple (Fitzsimmons et al., 1993; Glaister et al., 2007), los índices de fatiga mostraron una confiabilidad regular. Las razones de esta anomalía se han abordado en otra sección (Glaister et al., 2008), pero en resumen, es probable que se relacionen con el hecho de que la fatiga más bien se obtiene, en lugar de medirse, de la información que tiene su propia variabilidad inherente.

Las estadísticas de confiabilidad para los restantes parámetros relacionados con el rendimiento de concentración de

lactato en sangre y RPE fueron altas cuando se las consideró en contexto con valores promedio. Por ejemplo, parecería razonable esperar la variabilidad del test-retest de menos de 1.0 mmol-L<sup>-1</sup> de una medición de lactato en sangre pre-test. Es más, la confiabilidad de la información de lactato en sangre se compara bien con la del trabajo de esprint múltiple unidireccional (Glaister et al., 2007) y, al igual que con las mediciones del tiempo más rápido y promedio de esprint, refleja el grado de precisión con el que se pueden evaluar los efectos de varias intervenciones experimentales en estas mediciones.

El objetivo final del presente estudio fue comparar los indicadores de rendimiento claves del MST de 40-m con aquellos de un test de esprint múltiple unidireccional típico. Una investigación previa, comparando el tiempo de rendimiento en un test de cambio de dirección con el de un test de esprint unidireccional arrojó correlaciones de moderadas a bajas (Sheppard y Young, 2006). De hecho, en su revisión de la literatura de agilidad, Sheppard y Young (2006) informaron que, en contraste con las creencias anecdóticas, no se pudo encontrar evidencia de que haya una fuerte relación entre la velocidad de esprint unidireccional y la velocidad de esprint de cambio de dirección. Aunque el presente estudio incluye series repetidas de ejercitación máxima, el hecho de que las mediciones de tiempo más rápido de lanzada/esprint guardaran mucha relación sugiere que ésta es una cuestión que requiere de una mayor investigación, idealmente con un tamaño de muestra más grande dada la extensión de los límites de confianza asociados. Sin embargo, el hecho de que todas las mediciones, con excepción de la concentración de lactato en sangre pre-test, estuvieron muy relacionadas refleja el gran grado de similitud en las exigencias físicas y metabólicas generales de los dos protocolos. De hecho, los índices parejos de fatiga guardaron mucha relación, a pesar de su nivel de confiabilidad regular.

	Menor Tiempo	Tiempo Medio	Fatiga	Lactato en sangre		RPE	
				Pre-test	Post-test	Mitad del Test	Final del Test
<b>Pearson r</b>	0.83	0.83	0.71	0.47	0.77	0.51	0.85
<b>95% CL</b>	0.57 - 0.94	0.57 - 0.94	0.33 - 0.89	-0.03 - 0.79	0.45 - 0.92	0.01 - 0.80	0.61 - 0.95

**Tabla 3.** Coeficientes de correlación de Pearson entre varios factores claves determinantes del rendimiento en un test de máximo de ir y volver de 40-m (8 x 40-m; períodos de descanso de 20 s) y un test de esprint múltiple de 30-m (12 x 30-m; repetido en intervalos de 35 s). CL= límites de confianza; RPE = índice de esfuerzo percibido.

## CONCLUSION

Los tests de esprints múltiples están diseñados para evaluar los atributos de velocidad y resistencia que se requieren para destacarse en deportes de esprints múltiples. Los resultados del presente estudio muestran que el MST de 40-m proporciona una manera relativamente fácil y, excepto por los índices de fatiga, confiable de evaluar estos atributos. Mientras que el MST de 40-m no parece brindar más información que de otra manera se puede obtener de un test de esprint múltiple unidireccional típico, sí proporciona a los profesionales y los entrenadores una alternativa viable, en especial cuando está restringida por un espacio de pruebas limitado. No obstante, antes de que se pueda utilizar el test para evaluar de manera precisa los efectos de varias intervenciones, es importante que los atletas realicen al menos una prueba de práctica para reducir al mínimo la influencia de los efectos de aprendizaje.

### Puntos Clave

- Los tests de rendimiento de esprints múltiples son un medio frecuente de evaluar la habilidad de esprints repetidos.
- Los tests de esprints múltiples que incorporan cambios de dirección pueden tener una mayor validez ecológica que los protocolos unidireccionales.
- El test máximo de ir y volver de 40-m es una manera confiable de evaluar la habilidad de esprints repetidos tras la finalización de una prueba de familiarización. El test máximo de ir y volver de 40-m no muestra una clara ventaja sobre el test de esprint múltiple unidireccional estándar.
- sobre el test de esprint múltiple unidireccional estándar.

## AGRADECIMIENTOS

---

Los autores agradecen a Jon Goodwin, Glyn Howatson, Anthony Lockey y John Pattison por su colaboración para llevar a cabo las pruebas.

## REFERENCIAS

---

1. Baker, J., Ramsbottom, R. and Hazeldine, R (1993). Maximal shuttle running over 40 m as a measure of anaerobic performance. *British Journal of Sports Medicine* 27, 228-232
2. Bartko, J.J (1966). The intraclass correlation coefficient as a measure of reliability. *Psychological Reports* 19, 3-11
3. Borg, G (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 2, 92-98
4. Capriotti, P.V., Sherman, W.M. and Lamb, D.R (1999). Reliability of power output during intermittent high-intensity cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 31, 913-915
5. Cohen, J (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd edition. Lawrence Erlbaum, New Jersey
6. Fitzsimmons, M., Dawson, B. Ward, D. and Wilkinson, A (1993). Cycling and running tests of repeated sprint ability. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport* 25, 82-87
7. Glaister, M., Howatson, G., Lockey, R.A., Abraham, C.S. Goodwin, J.E. and McInnes, G (2007). Familiarisation and reliability of multiple sprint running performance indices. *Journal of Strength and Conditioning Research* 21, 857-859
8. Glaister, M., Howatson, G., Pattison, J.R. and McInnes, G (2008). The reliability and validity of fatigue measures during multiple sprint work: an issue revisited. *Journal of Strength and Conditioning Research* 22, 1597-1601
9. Glaister, M., Stone, M.H., Stewart, A.M., Hughes, M. and Moir, G.L (2003). Reliability of power output during short-duration maximal-intensity intermittent cycling. *Journal of Strength and Conditioning Research* 17, 781-784
10. Hopkins, W.G (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine* 30, 1-15
11. McGraw, K.O. and Wong, S.P (1996). Forming inferences about some intraclass correlation coefficients. *Psychological Methods* 1, 30-46
12. Moore, A.N., Decker, A.J., Baarts, J.N., Dupont, A.M., Epema, J.S., Reuther, M.C., Houser, J.J. and Mayhew, J.L (2007). Effect of competitiveness on forty-yard dash performance in college men and women. *Journal of Strength and Conditioning Research* 21, 385-388
13. Schabort, E.J., Hawley, J.A., Hopkins, W.G. and Blum, H (1999). High reliability of performance of well-trained rowers on a rowing ergometer. *Journal of Sports Sciences* 17, 627-632
14. Sheppard, J.M. and Young, W.B (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences* 24, 919-932
15. Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B. and Goodman, C (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. *Sports Medicine* 35, 1025-1044

### Cita Original

Mark Glaister, Hanna Hauck, Corinne S. Abraham, Kevin L. Merry, Dean Beaver, Bernadette Woods and Gillian McInnes. Familiarization, Reliability, and Comparability of a 40-M Maximal Shuttle Run Test. *Journal of Sports Science and Medicine* (2009) 8, 77 - 82.