

ORIGINAL ARTICLE

Reliability of Y-Balance Test y Wight Bearing Lunge Test for the clinical-functional evolution of plantar fasciitis.

Fiabilidad del Y-Balance Test y Wight Bearing Lunge Test para la evolución clínico-funcional de la fascitis plantar.

José Antonio García Vidal¹, María Piedad Sánchez Martínez¹, Aitor Baño Alcaraz¹, José Gregorio Piñero Palazón¹, Rodrigo Martín San Agustín².

¹ Departamento de Fisioterapia. Facultad de Medicina. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. 30100 Murcia.

² Departamento de Fisioterapia. Universidad de Valencia. Valencia, España.

* Correspondence: José Antonio García Vidal. Departamento de Fisioterapia. Facultad de Medicina. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. 30100 Murcia. Correo electrónico: garciaavidal@um.es. Teléfono: 868889352. Fax: 868884661

Abstract

Objectives: The objectives of our study have been to determine in patients with unilateral PF; The intraobserver reliability of the Y-Balance Test (YBT) and the Wight Bearing Lunge Test (WBLT) measured with the inclinometer of a smartphone.

Methods: Cross-sectional and observational study, carried out with 16 patients (9 women and 7 men).

Results: The results obtained reveal a excellent intra-rater relative reliability. The YBT showed a CCI of 0.946; while the measures with inclinometer obtained a CCI of 0.992. In the YBT there was a statistically significant association of variables in the posteromedial direction ($p=0.004$) and in the overall result ($p=0.017$), when comparing the affected lower limb and the healthy. The values of dorsiflexion with knee flexion are within normal values, without a significant asymmetry of the affected and healthy limb.

Conclusions: Y-Balance Test and the Wight Bearing Lunge Test measured with smart mobile phone inclinometer are two reliable tests in patients with plantar fasciitis.

Key Words: Plantar fasciitis, foot, range of motion, physical examination.

Resumen

Objetivos: Los objetivos de nuestro estudio han sido determinar en pacientes con FP unilateral la fiabilidad intraobservador del instrumento Y- Balance Test (YBT) y la prueba Wight Bearing Lunge Test (WBLT) medida con el inclinómetro de un teléfono móvil inteligente.

Métodos: Estudio transversal y observacional, realizado con 16 pacientes (9 mujeres y 7 hombres).

Resultados: Los resultados obtenidos revelan una excelente fiabilidad relativa intraobservador. El YBT mostró un CCI de 0.946; mientras que las medidas con inclinómetro obtuvieron un CCI de 0.992. En el YBT se apreció una asociación de variables estadísticamente significativa en la dirección posteromedial ($p=0.004$) y en el resultado general ($p=0.017$), al comparar el miembro inferior afecto y el sano. Los valores de flexión dorsal en carga con flexión de rodilla se encuentran dentro de los valores normales, sin una asimetría significativa del miembro afecto y el sano.

Conclusiones: El Y-Balance Test y la prueba Wight Bearing Lunge Test medida con inclinómetro de teléfono móvil inteligente son dos pruebas fiables en pacientes con FP.

Palabras Clave: Fascitis plantar, pie, rango de movimiento, evaluación física.

Received: 08 August 2018; Acept: 21 September 2018.

Conflictos de Interés

Ninguno Declarado.

Fuentes de Financiación

Ninguna Declarada

Introducción

La fascitis plantar (FP) es la causa más común de dolor en el talón, afectando aproximadamente al 10% de la población en algún momento de su vida¹⁻³. La edad media de presentación de esta patología es en la sexta década de vida, siendo más frecuente en mujeres^{4,5}. La repercusión de la sintomatología asociada a la FP, como el dolor crónico, tiene un impacto significativo negativo en la calidad de vida de las personas que la padecen⁶.

Ello puede resultar en inmovilidad y reducción de los niveles de actividad, con el consiguiente incremento de los factores de riesgo para muchas enfermedades como obesidad, enfermedades cardiovasculares, diabetes y osteoartritis. Existen numerosos factores de riesgo intrínsecos que predisponen a aumentar la probabilidad de aparición de FP como el aumento de edad, la obesidad, el género, disfunciones biomecánicas (déficit del rango de flexión dorsal de tobillo) y factores genéticos, entre otros^{3,7-11}.

A pesar de su importancia hasta el momento, no se ha hallado un origen determinado, así como tampoco un óptimo tratamiento para su resolución. Por otro lado, para conocer el curso de la evolución de la FP en la actualidad se están empleando medidas subjetivas como cuestionarios de funcionalidad y dolor, siendo poco accesibles aún en consulta las pruebas o instrumentos que aportan cambios objetivos (ecografía o RMN).

Dos medidas de valoración objetivas son el Y-Balance Test (YBT) y el Wight Bearing Lunge Test (WBLT). El YBT es una herramienta de valoración de la estabilidad postural dinámica que evalúa una combinación de amplitud de movimiento, flexibilidad, control neuromuscular y fuerza de las articulaciones del tobillo, cadera y rodillas¹². Incorpora 3 direcciones: anterior (A), posteromedial (PM), y posterolateral (PL), aportando una serie de beneficios tales como un protocolo estándar y alta fiabilidad interevaluador (0.99-1.00) e intraevaluador (0.85-0.91)¹³.

El WBLT mide el rango de flexión dorsal de tobillo en carga mediante un inclinómetro digital, presentando una mayor fiabilidad respecto a las realizadas en descarga y una eficacia superior debido a un coste de tiempo menor¹⁴⁻¹⁶. Dichas herramientas de valoración objetivas han demostrado ser herramientas de medición útiles en personas sanas^{17,18}, pero hasta el momento no hemos encontrado evidencia sobre su uso en sujetos con patología de FP. Por tanto, el objetivo de este estudio es determinar la fiabilidad intraobservador del instrumento Y-Balance Test (YBT) y la prueba Wight Bearing Lunge Test (WBLT) medida con el inclinómetro de un *smartphone* en pacientes con FP unilateral.

Material y Métodos

Se realizó un estudio de fiabilidad intraobservador realizado entre noviembre de 2016 y mayo de 2017 por la Universidad de Murcia y el Hospital General Universitario Reina Sofía, Región de Murcia. La población de estudio estaba compuesta por 16 pacientes, identificados a partir de su historia clínica. Mediante una entrevista realizada por el evaluador (fisioterapeuta experto), se seleccionaron todos aquellos pacientes con FP que cumplían los criterios de inclusión: adultos mayores de 18 años, con FP unilateral diagnosticada con al menos 3 meses de evolución.

Se excluyeron aquellos pacientes con dificultad de comunicación o entendimiento con el idioma, intervención quirúrgica en tobillo y pie, tratamiento con corticoides en los 6 meses previos y FP bilateral. En caso de cumplir los criterios de inclusión, se les explicaba el estudio y se suministraba el consentimiento informado, el cual era firmado por los pacientes. A continuación, se procedió a la medición y realización de los test.

Para la medición de la fiabilidad intraobservador se realizaron dos medidas del YBT y WBLT con un intervalo de tiempo entre ambas de 5 minutos. Este intervalo de tiempo entre ambas evaluaciones fue elegido porque creímos que era lo suficientemente largo para evitar el recuerdo de los resultados anteriores.

Variables

Los datos fueron recogidos mediante entrevista y por medio de examen físico. De cada paciente se obtuvieron variables sociodemográficas (edad y sexo), estructurales (peso, altura e índice de masa corporal), tiempo de evolución de la patología, dolor mediante la escala visual analógica de 0- 10 y la longitud de los miembros inferiores medidos en decúbito supino. Se procedió también a la medición del YBT y la prueba WBLT.

Procedimiento

El test YBT se realiza con apoyo unipodal del pie afecto sobre el YBT. Previamente, el examinador realizaba una demostración del protocolo de medición, remarcando los errores más comunes durante la realización de la prueba que supondrían una medición nula. Este test, modificación actualizada del Star Excursion Balance Test (SEBT), se basa en la realización de 3 movimientos prefijados sobre una plataforma diseñada a tal efecto. Dicha plataforma consta de una zona central de apoyo (pie afecto) con una línea marcada de referencia para la colocación del pie del paciente. Cada una de las direcciones está prefijada por una guía reglada (en centímetros), sobre la cual se coloca un marcador de plástico que el paciente debe empujar con la punta del pie contralateral hasta el máximo de sus posibilidades.

Posee un protocolo estandarizado, contando con una alta fiabilidad interevaluador (0.99-1.00) e intraevaluador (0.85-0.91)¹³. La prueba se realizó sin calzado, colocando el miembro inferior a medir en la plataforma por detrás de la línea marcada.

Tras explicar el protocolo se dejó a los pacientes practicar cada una de las tres direcciones a medir (anterior, posteromedial, posterolateral), a modo de calentamiento (Figura 1). Acto seguido se tomaron las mediciones. La secuencia a seguir fue tres repeticiones con el pie derecho en la dirección anterior seguido de tres ensayos del pie izquierdo en esta misma dirección.

Este procedimiento se repitió para las direcciones posteromedial y posterolateral, intentando minimizar la fatiga en los miembros inferiores alternando el miembro a medir¹⁹.

Después de 5 minutos se volvió a medir únicamente el miembro inferior del pie afecto para evaluar la fiabilidad intraevaluador. Para el posterior análisis estadístico se utilizó la media de las tres mediciones de cada dirección.

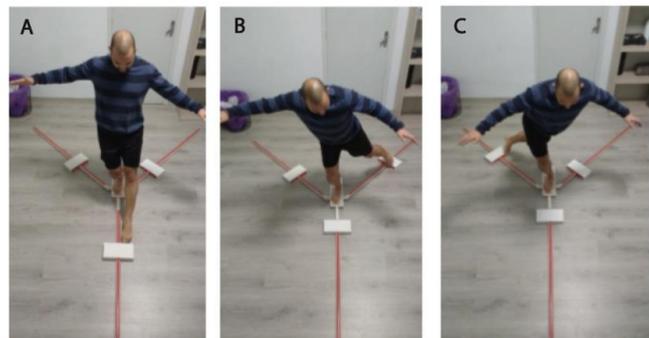


Figura 1. Movimientos del YBT. A) anterior; B) posteromedial; C) posterolateral

Para el WBLT se utilizó un inclinómetro digital mediante la app para *smartphone* "iHandy level app" (Figura 2C) cuantificando la inclinación tibial durante la realización de la prueba. Para estandarizar la colocación del dispositivo, se marcó un punto a 15 cm. distalmente desde la tuberosidad tibial. El sujeto se colocó en bipedestación, posicionando la rodilla alineada con el eje del segundo dedo del pie y el primer dedo se situó a 10 cm. de distancia de la pared²⁰.

El equilibrio se mantuvo permitiendo el contacto con la pared. A los participantes se les pidió que avanzaran hacia adelante, dirigiendo sus rodillas hacia la pared (en línea con el segundo dedo) hasta que sus rodillas contactaron con la misma. El pie se iba alejando de la pared 1 cm. y el sujeto repitió la estocada hasta que no se pudo tocar la pared con su rodilla sin levantar el talón del suelo (Figura 2A)²¹.

Cuando el sujeto alcanzó el mayor rango de flexión dorsal manteniendo el talón fijo y la rodilla en contacto con la pared se registró la inclinación tibial colocando el dispositivo móvil (Figura 2B). Se realizaron dos ensayos de prueba con cada miembro inferior, tras los cuales se registraron dos mediciones con cada pie. Pasados 5 minutos se volvió a medir el lado afecto para calcular la fiabilidad.

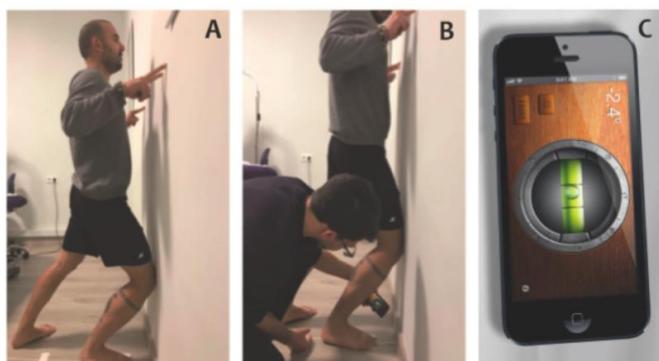


Figura 2. A) Posición inicial del WBLT, primer dedo del pie a 10 cm de la pared. B) Colocación del inclinómetro digital mediante Smartphone sobre la marca de 15 cm por debajo de la tuberosidad tibial. C) App “Handy Leve” en Smartphone Iphone 5S.

Análisis estadístico

El análisis de los datos se realizó mediante el programa estadístico IBM SPSS®. (SPSS v.19; IBM SPSS, Chicago, Illinois). Para la descripción de los sujetos de estudio se utilizaron rangos, medias y desviaciones típicas (DT) para las variables cuantitativas y frecuencias (n) y porcentajes (%) para las cualitativas.

La fiabilidad fue analizada mediante el coeficiente de correlación intraclase (CCI), el error estándar de medida (EEM) mediante la fórmula $EEM = DT \times \sqrt{1 - CCI}$, siendo DT la desviación típica resultante de las dos mediciones que se les realizaba a los sujetos²². En ambos casos el intervalo de confianza fue del 95%.

Adicionalmente también se calculó el mínimo cambio detectable (MCD), ya que este nos permite conocer el valor necesario que se debe obtener tras dos mediciones para considerar que un cambio ha sido real. El MCD se calculó a través de la siguiente fórmula $MCD = EEM \times 1,96 \times \sqrt{2}$ para un IC del 90%.

En último lugar, el grado de acuerdo se obtuvo mediante los gráficos de Bland-Altman a nivel individual y la prueba de T-Student a nivel grupal para cada test y alternativamente la U de Mann-Whitney cuando no cumplieran el criterio de normalidad.

Resultados

La población de estudio estaba formada por 9 mujeres y 7 hombres. La edad media de los sujetos fue de 53,75 años (DT= 9,92). Se presentó una dominancia de un 93,8% para el MI derecho y un 6,3% en ambos miembros inferiores; con una media de longitud de 87,03 cm. para el miembro inferior derecho (MID) y 87,04 cm. para el miembro inferior izquierdo (MII). El promedio del IMC fue 28,99 kg/m² (DT=4,26) (Tabla 1).

Tabla 1. Características de la población de estudio.

Variables		Media ó n	DT ó %
Edad (años)		53,75	9,92
Sexo	Hombre	7	43,8
	Mujer	9	56,3
IMC (kg/m ²)		28,99	4,26
Dominancia MMII	Diestro	15	93,8
	Bilateral	1	6,3
Longitud MMII (centímetros)	Longitud MID	87,03	4,96
	Longitud MII	87,04	4,82

La tabla 2 muestra los indicadores de fiabilidad relativa (ICC) y de fiabilidad absoluta (EEM) con sus respectivos intervalos de confianza al 95%, así como el mínimo cambio detectable (MCD).

Tabla 2. Indicadores de fiabilidad relativa y absoluta intraobservador test-retest.

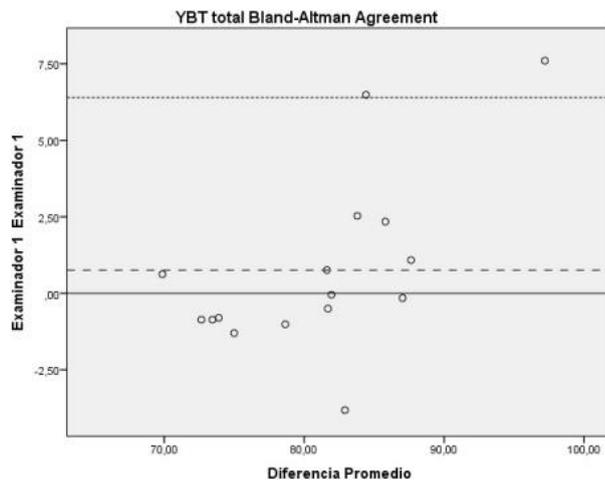
Test	CCI (IC95%)	EEM (IC95%)	MCD(IC90%)
YBT anterior	0,832 (0,519-0,941)	1,634 (0,968-2,764)	3,813 (2,259-6,450)
YBT posteromedial	0,964 (0,989-0,988)	1,674 (0,967-2,818)	3,906 (2,256-6,576)
YBT posterolateral	0,917 (0,763-0,971)	1,831 (1,083-3,095)	4,273 (2,527-7,222)
YBT total	0,946 (0,847-0,981)	1,462 (0,867-2,461)	3,412 (2,023-5,743)
WBLT	0,992 (0,978-0,997)	0,605 (0,370-1,003)	1,412 (0,863-2,340)

YBT: Y-Balance Test
WBLT: Wight Bearing Lunge Test

En cuanto a la fiabilidad relativa, todas las direcciones del YBT, así como el WBLT mostraron un nivel excelente de fiabilidad según Fleiss. El CCI de la puntuación total del YBT fue de 0,946 (IC95%: 0,847 – 0,981), la dirección con un menor CCI fue la anterior (0,832) y con un mayor CCI la dirección posteromedial (0,962). El WBLT obtuvo un CCI excelente de 0,992 (IC95%: 0,978 – 0,997).

En cuanto al EEM, el WBLT así como el YBT total presentaron una fiabilidad absoluta alta al tener un bajo error de medida (0,605 y 1,462 respectivamente). De igual manera, el MCD reafirma la fiabilidad de los test: para el YBT fue de 3,412, y para el WBLT de 1,412.

La figura 3 muestra el alto grado de acuerdo existente en el test retest de ambas pruebas.



Adicionalmente, la tabla 3 presenta la diferencia promedio entre medidas a nivel individual, siendo para el YBT total de 0,755 (IC95: -4'890 - 6'400) y para el WBLT de 0,141 (IC95%: -1,472 – 1,754). A nivel grupal (tabla 4), la diferencia entre las medias del YBT total fue de -0,75 (IC95%: -2,29 – 0,78), no siendo esta diferencia estadísticamente significativa (p-valor: 0,717). La U de Mann-Whitney se empleó en las medidas del YBT posteromedial y en el WBLT, al no asumir la normalidad. Para el WBLT la diferencia entre las medias fue de -0,141 (IC95%: -0,58- 0,298, no siendo esta diferencia estadísticamente significativa (p-valor: 0,288).

Tabla 3. Diferencia de medias y límites de acuerdo a nivel individual.

Test	Diferencia de medias (DT)	Límites de las diferencias al 95%		% Diferencia de medias (DT)
		Límite inferior	Límite superior	
YBT anterior	0,14 (3,073)	-5,87	6,16	0,6 (5,3)
YBT posteromedial	1,15 (3,319)	-5,35	7,65	1,2 (3,7)
YBT posterolateral	-0,35 (3,569)	-7,35	6,64	-0,4 (4)
YBT total	0,75 (2,880)	-4,89	6,40	0,9 (3,4)
WBLT	0,14 (0,823)	-1,47	1,75	0,2 (2,4)

YBT: Y-Balance Test
WBLT: Wight Bearing Lunge Test

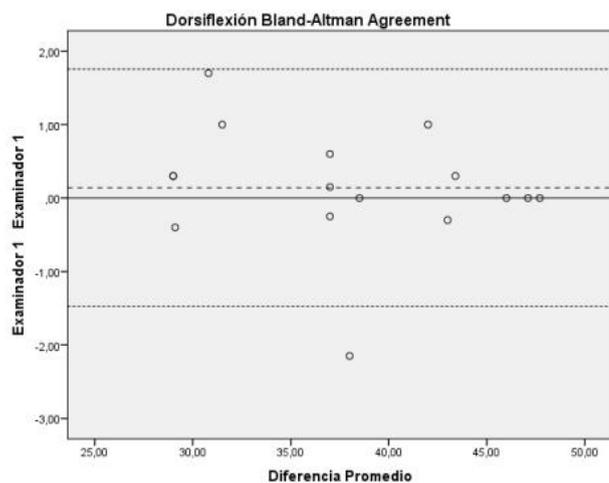


Tabla 4. Acuerdo a nivel grupal.

Test	Media (DT) Observación 1	Media (DT) Observación 2	Diferencia media (1-2)	IC 95%		P-valor
				Límite inferior	Límite superior	
YBT anterior	60,83 (4,93)	60,98 (2,92)	-0,14	-1,78	1,49	0,852
YBT posteromedial	91,13 (8,49)	92,28 (9,39)	-1,15	-2,92	0,618	0,256
YBT posterolateral	88,10 (5,87)	87,74 (7)	0,35	-1,54	2,257	0,696
YBT total	80,34 (5,71)	81,10 (6,99)	-0,75	-2,29	0,780	0,717
WBLT	37,74 (6,8)	37,88 (6,58)	-0,14	-0,58	0,298	0,288

YBT: Y-Balance Test

WBLT: Wight Bearing Lunge Test

Discusión

El objetivo del presente trabajo ha sido analizar la fiabilidad intraobservador del instrumento Y-Balance Test (YBT) y la prueba Wight Bearing Lunge Test (WBLT) medida con el inclinómetro de un teléfono móvil inteligente en pacientes con FP unilateral. En base a los resultados obtenidos podemos determinar que ambos test son fiables en pacientes con FP, proporcionando el YBT una medida funcional objetiva en la evolución de esta patología. Hasta nuestro conocimiento no existe ningún estudio que utilice este instrumento en la evaluación de pacientes con FP, por lo que no está descrita hasta el momento la fiabilidad de la prueba en pacientes afectados con esta patología.

En relación la fiabilidad relativa intraobservador del YBT, los índices de fiabilidad hallados en nuestro estudio [CCI 0,946 (IC95%:0,85-0,98)] son ligeramente superiores a los obtenidos en otros estudios como los de de Plisky et al¹⁹ [CCI de 0,91 (IC95%:0,85-0,91)], Shaffer et al²³ [CCI de 0,80 a 0,85] y Lee et al¹³ [CCI 0,945 (IC95%:0,92-0,97)] realizados en individuos sin patología. Los datos de fiabilidad obtenidos en nuestro estudio a pesar de ser ligeramente dispares a los estudios de Plisky¹⁹ y Shaffer²³, si se asemejan al estudio descrito por Lee¹³, el cual contó con una población con edades más próximas a la de nuestro estudio. Por otro lado, el grado de acuerdo intraobservador en nuestro estudio fue excelente, como indican los gráficos de Bland-Altman y la prueba de T-Student.

Determinamos la reproductibilidad de este test a través de EEM 95% y MCD 90%; el EEM fue de 1,462 y el MCD de 3,412, siendo necesario un valor superior a esta última medida para considerarlo como un cambio no debido a la variabilidad del error. Estos resultados reafirman de nuevo al YBT como un instrumento fiable para medir la estabilidad dinámica en el miembro inferior afecto de pacientes diagnosticados con FP.

En cuanto a los resultados obtenidos del WBLT utilizando un inclinómetro de dispositivo móvil medimos el rango de flexión dorsal de tobillo en carga, ya que el WBLT proporciona una medición sensible, más fiable y con un menor coste de tiempo.¹⁴⁻¹⁶ Utilizamos una aplicación para smartphones como inclinómetro al presentar una excelente fiabilidad intra e interevaluador; 0,97 y 0,76 respectivamente según Vohralik et al,²⁰ y de 0,85 y 0,96 según Williams et al²⁴. Nuestras mediciones obtuvieron una fiabilidad relativa intraobservador test-retest de 0,992, similares a los presentados por Vohralik²⁰ y superiores a los de Williams²⁴ al usar un protocolo de medición y una colocación del smartphone más estandarizada.

Implicaciones para la práctica

Los beneficios que aportan los test YBT y WBLT medido con el inclinómetro del dispositivo móvil han sido que presentan un alto índice de fiabilidad en pacientes con FP, por lo que pueden considerarse instrumentos a tener en cuenta en la valoración de esta patología. Además, el YBT ha manifestado ser un instrumento que puede evidenciar cambios objetivos a la hora de valorar la FP, mientras que las mediciones de flexión dorsal de tobillo mediante el protocolo descrito suponen una medida clínica asequible por la escasa inversión de tiempo y la facilidad de acceso de los materiales necesarios.

Limitaciones

El estudio presenta una serie de limitaciones que se deben de tener en cuenta para interpretar los resultados. En cuanto al diseño del mismo, carece de validez longitudinal al tratarse de un estudio transversal. Las mediciones de la estabilidad con el YBT pueden incorporar alteraciones en su valor real por introducir la fatiga, falta de implicación y espíritu de superación (competitividad) en la prueba, el efecto de la práctica, el tiempo de descanso entre test y re-test (5 minutos) y el hecho de la reevaluación en el mismo día de la prueba inicial.

En relación al WBLT, mencionar como limitación la ausencia de ciego por parte del evaluador en ambas mediciones. Según estudios precedentes con inclinómetro, la edad de los sujetos debe ser considerada una limitación debido a los cambios en la estabilidad.

Serían necesarias futuras líneas de investigación y más estudios similares para corroborar y comparar los resultados que hemos obtenido.

Conclusiones

El YBT presenta un grado de concordancia intraobservador excelente (CCI: 0,946 [IC95%: 0,847–0,981]) en pacientes con FP.

El WBLT medido con inclinómetro de *smartphone* presenta un grado de concordancia intraobservador excelente (CCI: 0,992 [IC95%: 0,978–0,997]) en pacientes con FP.

References

1. Grieve R, Palmer S. Physiotherapy for plantar fasciitis: a UK-wide survey of current practice. *J Physiother.* 2017;103(2):193-200.
2. Eftekharsadat B, Babaei-Ghazani A, Zeinolabedinzadeh V. Dry needling in patients with chronic heel pain due to plantar fasciitis: A single-blinded randomized clinical trial. *Med J Islam Repub Iran.* 2016; 30:40116.
3. Beeson P. Plantar fasciopathy: revisiting the risk factors. *Foot Ankle Surg.* 2014;20(3):160-5.
4. Rose B, Singh D. Inferior heel pain. *Orthop Trauma.* 2016;30(1):18-23.
5. Artidiello Bustio D, Hernández Echevarría DC, Aguilar Artidiello H, Salazar Camacho MC. Fascitis plantar. *Rev Ciencias Médicas, Pinar del Río.* 2015;19(2):206-13.
6. Palomo-López P, Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Losa-Iglesias M, Rodríguez-Sanz D, Calvo-Lobo C, López-López D. Impact of plantar fasciitis on the quality of life of male and female patients according to the Foot Health Status Questionnaire. *J Pain Res.* 2018; 11:875-880.
7. Lim AT, How CH, Tan B. Management of plantar fasciitis in the outpatient setting. *Singapore Med J.* 2016;57(4):168-70.
8. Patel A, DiGiovanni B. Association between plantar fasciitis and isolated contracture of the gastrocnemius. *Foot Ankle Int.* 2011;32(1):5-8.
9. Barry M. Causation and risk factors of Plantar Fasciitis. *Acc Res.* 2016;12(1):1-37.
10. League AC. Current concepts review: plantar fasciitis. *Foot Ankle Int.* 2008;29(3):358-66.
11. Zhang X, O'Meara D, Vanwanseele B, Hunt A, Smith R, editors. The influence of heel height on ankle kinematics during standing, walking, jogging and sidestepping in children. In: *ISBS-Conference Proceedings Archive: 33rd International Conference on Biomechanics in Sports. France; 2015. p. 753-6.*
12. Fullam K, Caulfield B, Coughlan GF, Delahunty E. Kinematic analysis of selected reach directions of the Star Excursion Balance Test compared with the Y-Balance Test. *J Sport Rehabil.* 2014;23(1):27-35.
13. Lee D-K, Kang M-H, Lee T-S, Oh J-S. Relationships among the Y balance test, Berg Balance Scale, and lower limb strength in middle-aged and older females. *Braz J Phys Ther.* 2015;19(3):227-34.
14. Gómez-Jiménez F, Ayala F, Cejudo A, Sainz de Baranda P, Santonja F. Efecto del nivel de experiencia clínica del examinador sobre la validez de criterio y fiabilidad inter-sesión de cinco medidas del rango de movimiento de la flexión dorsal del tobillo. *Rev Inves Psicol Deporte.* 2015;15(3):123-34.
15. Bennell K, Talbot R, Wajswelner H, Techovanich W, Kelly D, Hall A. Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Aust J Physiother.* 1998;44(3):175-80.
16. Calatayud J, Martín F, Gargallo P, García-Redondo J, Colado JC, Marín PJ. The validity and reliability of a new instrumented device for measuring ankle dorsiflexion range of motion. *Int J Sports Phys Ther.* 2015;10(2):197-202.
17. Santa Coloma E, Khoury MA. Medicina basada en la evidencia: evidencia en el manejo no quirúrgico de la fascitis plantar. *Rev Asoc Argent Traumatol Deporte.* 2011;18(2):81-9.
18. Irving DB, Cook JL, Young MA, Menz HB. Impact of chronic plantar heel pain on health-related quality of life. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2008;98(4):283-9.
19. Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *N Am J Sports Ther.* 2009;4(2):92-9.
20. Vohralik SL, Bowen AR, Burns J, Hiller CE, Nightingale EJ. Reliability and validity of a smartphone app to measure joint range. *Am J Phys Med Rehabil.* 2015;94(4):325-30.
21. Konor MM, Morton S, Eckerson JM, Grindstaff TL. Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. *Int J Sports Phys Ther.* 2012;7(3):279-87.
22. Fleiss JL. Analysis of data from multiclinic trials. *Control Clin Trials.* 1986;7(4):267-75.
23. Shaffer SW, Teyhen DS, Lorenson CL, Warren RL, Koreerat CM, Straseske CA, et al. Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Mil Med.* 2013;178(11):1264-70.
24. Williams CM, Caserta AJ, Haines TP. The TiltMeter app is a novel and accurate measurement tool for the weight bearing lunge test. *J Sci Med Sport.* 2013;16(5):392-5.