

Valoración funcional en futbolistas y su utilidad en la recuperación tras una lesión

The functional assessment as a key element in the recovery of football players after an injury

Pedro Gomez Piqueras^{1*}, Sixto Gonzalez-Villora¹, Marta Sanchez-Gonzalez¹ y Pilar Sainz de Baranda²

1 Universidad Castilla-La Mancha (España).

2 Universidad de Murcia (España).

Resumen: Objetivo: El objetivo del presente estudio consistió en establecer valores de referencia para futbolistas profesionales en una serie de test funcionales seleccionados previamente. **Método:** Durante dos temporadas (2012/13 y 2013/14) y en tres momentos distintos de las mismas, 42 futbolistas profesionales fueron evaluados funcionalmente mediante las siguientes pruebas: CMJ (salto bipodal), 5 m Shuttle Run Sprint Test (velocidad/agilidad), Test de Barrow (agilidad), Y Balance Test (control postural), Single Hop Test y Triple Hop Test (salto unipodal).

Resultados: Los valores medios obtenidos fueron: CMJ (40.25±4.13cm), 5 m Shuttle Run Sprint Test (10.89±0.38 segundos), Test de Barrow (7.46±0.27 segundos), Y Balance asimetría derecha (4.63±2.16%), Y Balance asimetría izquierda (3.91±2.25%), Single Hop Test derecha (2.06±0.11 metros), Single Hop Test izquierda (2.07±0.12 metros), Triple Hop Test derecha (6.87±0.29 metros) y Triple Hop Test izquierda (6.83±0.31).

Conclusión: Este trabajo contribuye aportando valores de referencia que puedan ser utilizados para cuantificar el grado de recuperación funcional durante la recuperación de un futbolista profesional lesionado.

Palabras clave: evaluación funcional, fútbol, rendimiento deportivo, lesión.

Abstract: Aim: The objective of this study was to establish reference values for professional football players in a series of previously selected functional tests.

Methods: 42 professional football players were functionally assessed during two seasons (2012/13 and 2013/14), at three different times: pre-season, midpoint of the season and end of the season. For this purpose, the following tests were carried out: Counter Movement Jump (bipodal jump), 5 metres Shuttle Run Sprint Test (speed/agility), Barrow Test (agility), Y Balance Test (posture control), Single Hop Test and Triple Hop Test (unipodal jump).

Results: The average obtained values were: Counter Movement Jump (40.25±4.13cm), 5 metres Shuttle Run Sprint Test (10.89±0.38 seconds), Barrow Test (7.46±0.27 seconds), right asymmetry Y Balance Test (4.63±2.16%), left asymmetry Y Balance Test (3.91±2.25%), right Single Hop Test (2.06±0.11 meters), left Single Hop Test (2.07±0.12 meters), right Triple Hop Test (6.87±0.29 meters) and left Triple Hop Test (6.83±0.31).

Conclusion: This paper contributes reference values which can be used to determine the sports performance or quantify the degree of functional recovery of an professional injured football player during his recovery.

Keywords: Functional evaluation, football, sports performance, injury.

Introducción

La lesión en el fútbol conlleva una serie de costes económicos (Giza & Micheli, 2005) y deportivos (Hägglund et al., 2013) que todo club intenta y desea minimizar. La incidencia lesiva en fútbol profesional presenta unos valores aproximados de 6-9 lesiones por 1000 horas de exposición (Ekstrand, Hägglund, & Walden, 2011; Gomez-Piqueras, Najera, Gonzalez-Rubio, Sainz De Baranda, & Arribas, 2017) during a season and over consecutive seasons. DESIGN Prospective cohort study where teams were followed for seven consecutive seasons. Team medical staff recorded individual player exposure and time-loss injuries from 2001 to 2008. SETTING European professional men's football. PARTICIPANTS The first team squads of 23 teams selected by the Union of European Football Associations as belonging to the 50 best European teams. MAIN OUTCOME MEASUREMENT

Injury incidence. RESULTS 4483 injuries occurred during 566 000 h of exposure, giving an injury incidence of 8.0 injuries/1000 h. The injury incidence during matches was higher than in training (27.5 vs 4.1, $p < 0.0001$). A su vez, se puede observar que esta incidencia es más elevada durante la competición que durante los entrenamientos (Llana, Pérez, & Lledó, 2010).

Ante tal problemática, y con el ánimo de reducir los efectos negativos que la lesión provoca, el Return to Play (RTP), definido por el consejo de Medicina Deportiva celebrado en Estados Unidos en 2002 como "el proceso de decisión de cuando un deportista lesionado puede volver con seguridad a los entrenamientos y a la competición", se convierte en una cuestión de imprescindible y difícil abordaje (Herring, Neill, Park, Franks, & Indelicato, 2012).

La insuficiencia de estudios relativos a los criterios decisivos de esta fase y la consecuente inexistencia de una opinión consensuada al respecto del tiempo necesario para un RTP

Dirección para correspondencia [Correspondence address]: Pedro Gomez Piqueras. E-mail: dr.pedro.gomez.piqueras@gmail.com

seguro (Shultz et al., 2013) we report percentage and frequency. For continuous variables, we report mean (SD, provoca que en la mayoría de los clubs, a pesar de la existencia de facilidades materiales y humanas para su determinación, no se disponga de unos criterios concretos por los que un deportista lesionado pueda volver al grupo (Ardern, Bizzini, & Bahr, 2016). Disponer de una serie de valores funcionales de referencia a alcanzar por parte del futbolista lesionado aumentará la motivación e implicación de éste (Ardern, Taylor, Feller, & Webster, 2013). Además, permitirá a los responsables del proceso de recuperación valorar la progresión experimentada y determinar de manera objetiva la predisposición anatómica y funcional del implicado para volver a los entrenamientos grupales (Lehr et al., 2013) efficient screening tools are sought to curb the rising number of noncontact injuries and associated health care costs. The authors hypothesized that an injury prediction algorithm that incorporates movement screening performance, demographic information, and injury history can accurately categorize risk of noncontact lower extremity (LE).

La restauración funcional del lesionado debe ser uno de los criterios prioritarios a tener en cuenta para su RTP (Ardern, Glasgow, et al., 2016; Herring et al., 2012). En consecuencia, parece necesario concretar valores de referencia a través del uso de test funcionales que valoren la capacidad de movimiento del deportista. Estos valores de referencia serán útiles para controlar el seguimiento del proceso de recuperación y se convertirán en metas reales e individuales a alcanzar por parte del lesionado (Hegedus & Cook, 2015; Leister et al., 2019; Powell, Jensen, & Johnson, 2018) (2 Algunos autores también han sugerido que un menor rendimiento físico en algunos test funcionales podría estar asociado con la aparición de lesiones deportivas (Brumitt, Mattocks, Loew, & Lentz, 2019; Chalmers et al., 2018; Warren, Lininger, Smith, Copp, & Chimera, 2019) and an injury surveillance system monitored 277 male participants during the subsequent regular season competition. Designated club officials monitored the weekly competition participation of players. The definition of an injury was "a trauma or medical condition which caused a player to miss a competitive game". Cox proportional hazards regression models were used to investigate the relationship between asymmetry and number of games played before first injury (ie, survival time).

El objetivo del presente estudio consistió en establecer valores de referencia para futbolistas profesionales en una serie de test funcionales seleccionados previamente. De esta manera, y con el objetivo de estimar la progresión funcional de un futbolista durante una lesión, se podrían comparar sus valores con estas referencias.

Método

Participantes

Un total de 42 profesionales de fútbol participaron voluntariamente en el presente estudio. Los participantes competían activamente en un club de la 2ª División B Española y tenían una experiencia mínima de 8 años de entrenamiento y competición. La edad media fue de 25.3 ± 4.3 años, la altura de 178.2 ± 7.3 cm y el porcentaje graso de 10.3 ± 0.9 %. El equipo competía regularmente y entrenaba 4-5 veces días a la semana con una duración media de 80 minutos por sesión. Atendiendo a su posición táctica durante los partidos, la muestra se distribuyó en 6 porteros, 12 defensas, 8 centrocampistas, 9 extremos y 7 delanteros.

El estudio, conducido en adherencia a los estándares marcados por la Declaración de Helsinki, fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Castilla La Mancha dejando constancia en el acta 11/2016. Todos los participantes fueron informados de las características del estudio y dieron su consentimiento para participar. A cada jugador se le instruyó y motivó a dar su máximo esfuerzo en cada uno de los test pudiendo retirarse del estudio en cualquier momento.

Procedimiento

Durante dos temporadas (2012/13 y 2013/14), los futbolistas fueron evaluados seis veces (tres por temporada: Julio, Diciembre y Junio). Se seleccionaron, en base al juicio de un grupo de expertos (Gomez-Piqueras, Gonzalez-Rubio, Najera, & Sainz de Baranda, 2018), 6 test funcionales que se adaptarían a las condiciones contextuales del equipo y fueran considerados más apropiados para la última fase de recuperación tras una lesión. Los test seleccionados fueron: CMJ (salto bipodal), 5 m Shuttle Run Sprint Test (velocidad/agilidad), Test de Barrow (agilidad), Y Balance Test (control postural), Single Hop Test y Triple Hop Test (salto unipodal) (Gomez-Piqueras et al., 2018).

Para llevar a cabo el testaje los jugadores no debían haber realizado ningún tipo de esfuerzo deportivo durante las 48 h previas a la medición. La evaluación y registro tuvo lugar en las instalaciones habituales de entrenamiento del equipo, optándose por realizar en una superficie de césped artificial los test de salto unipodal, agilidad y velocidad, y en suelo liso los test de control postural y salto bipodal. Todos los jugadores llevaron su indumentaria usual de entrenamiento siendo el calzado variable en función del tipo de prueba.

La semana previa a la primera medición se realizó una sesión inicial de familiarización donde los deportistas conocieron el funcionamiento de cada uno de los test y su correcta ejecución. Días posteriores a ésta, se citó a los jugadores en grupos de 5 en una única sesión durante tres momentos de la

temporada. Después de instruir a los jugadores a maximizar su rendimiento y recordar el funcionamiento de las pruebas, la evaluación comenzó con un calentamiento estandarizado que consistió en 5 minutos de carrera continua a baja intensidad y 5 minutos de ejercicios de movilidad articular con carreras de intensidad progresiva. El orden de ejecución de los test fue: Y Balance Test, CMJ, Single Hop, Triple Hop, Test de Barrow y 5 m Shuttle Run Sprint Test. El tiempo de recuperación entre pruebas fue de 5 minutos.

Evaluadores

Dos fueron los evaluadores encargados de aplicar los test a lo largo de las dos temporadas: un Doctor en Ciencias del Deporte experto en Recuperación de Lesionados y un investigador asistente, también Licenciado en Ciencias del Deporte y con experiencia en el uso de test funcionales en deportistas. El evaluador principal fue el encargado de dar instrucciones precisas a los futbolistas testados en cada una de las pruebas. El evaluador asistente, además de registrar de manera digital y escrita los valores, supervisó la correcta ejecución y dirigió el calentamiento protocolizado previo a la aplicación de las pruebas.

Valoración de la capacidad funcional

Para determinar la capacidad funcional del futbolista se realizaron las siguientes pruebas:

Y Balance Test/ Control postural

El balance postural es requerido constantemente para mantener la estabilidad durante el desarrollo del juego, convirtiéndose en una habilidad relevante para reducir el riesgo de lesión y su recaída (Calvo, Pina, & Maciá, 2015). Para la medición de esta cualidad funcional se optó por la versión abreviada del Star Excursion Balance Test (Hertel, Braham, Hale, & Olmsted-Kramer, 2006). El Y Balance Test se presenta como una herramienta simple y barata con aceptables niveles de fiabilidad (Intraclass Correlation Coefficients- ICC: 0,80-0,85)(Childs et al., 2013).

El test original consiste en trazar sobre el suelo un asterisco con ocho líneas rectas que se intersectan a 45° una de la otra (Figura 1). En la versión abreviada Y Balance, tan sólo se miden 3 de las 8 direcciones (anterior, posteromedial y posterolateral). El sujeto, en apoyo unipodal sobre la pierna a evaluar, se ubica en el centro del asterisco, movilizandolo la pierna contralateral en el sentido de las tres direcciones marcadas, intentando alcanzar la máxima distancia posible en cada una de ellas.

El sujeto, descalzo para eliminar los ajustes de la zapatilla, en pantalón corto, con las manos sobre sus caderas y el pie de la pierna a evaluar en el centro de la zona marcada, intentaba alcanzar con la parte más distal del pie contralateral la máxima distancia en cada una de las tres direcciones. En base a las conclusiones de experiencias anteriores (Calvo et al., 2015) y con el objetivo de simplificar todavía más la prueba, en nuestro estudio se optó por registrar únicamente las direcciones posterolaterales y posteromediales.

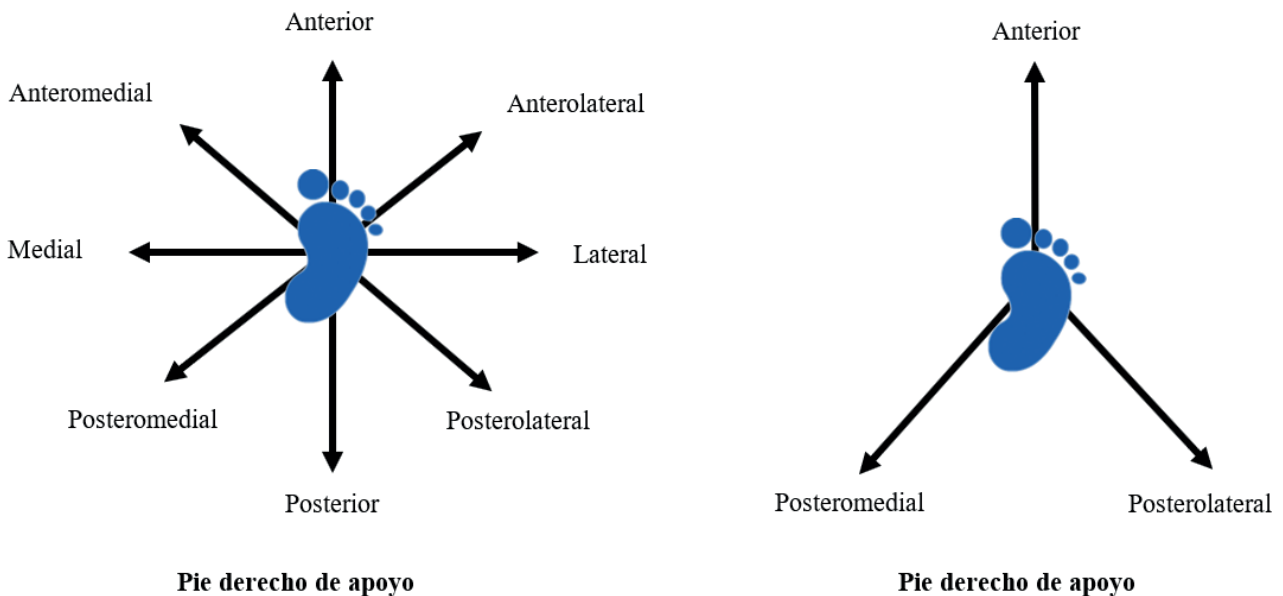


Figura 1. Star Excursion Balance Test / Y balance Test (elaboración propia).

CMJ / Salto vertical bipodal

La capacidad de saltar verticalmente ha sido ampliamente utilizada para valorar el desempeño físico en futbolistas (Köklü, Alemdaroğlu, Özkanb, Koz, & Ersöz, 2015). Probablemente, el protocolo más sencillo y generalizado para medir esta cualidad sea el de Bosco (Bosco, Luhtanen, & Komi, 1983). Para su registro se utiliza una esterilla de contacto que mide el tiempo de vuelo, a partir del cual se obtiene el desplazamiento vertical a través de una sencilla ecuación matemática.

De todos los test de salto propuestos en este protocolo, el Counter Movement Jump (CMJ), igual que en otros estudios (Nikolaidis, Dellal, Torres-Luque, & Ingebrigtsen, 2015), fue la opción escogida. En esta prueba, el individuo, en posición erguida y con las manos en la cintura, efectúa un salto vertical máximo después de un contramovimiento hacia abajo (flexión de piernas a 90°), manteniendo los pies y las rodillas en extensión máxima desde el despegue hasta el momento de recepción con el suelo (Figura 2). Para su registro se utilizó una plataforma de contacto “Ergo Jump Bosco System” conectada a una unidad portátil (Ergo Tester Globus) que registró la altura del salto (cm), el tiempo de vuelo (s) y la velocidad (m/s).

Hop Test / Test de Salto unipodal

Los Hop Test son pruebas funcionales que consisten en saltos monopodales horizontales (despegue y aterrizaje con misma pierna) que demandan valores de fuerza, potencia, control corporal, coordinación y confianza (Noyes, Barber, & Mangine, 1991). Las pruebas de salto monopodal han sido utilizadas frecuentemente para identificar la existencia de asimetrías en las extremidades inferiores, pudiendo ser cuantificadas éstas a través del índice de Simetría (Limb Symmetry Index, LSI) (Noyes et al., 1991), un indicador válido y fiable (ICC:0,82-0,93) a la hora de determinar la disfunción de una pierna con respecto a la otra (Reid, Birmingham, Stratford, Alcock, & Giffin, 2007).

Dos fueron los test de salto unipodal elegidos: Single Leg Hop Test (SLHT) y Triple Hop Test (THT), ambos frecuentemente utilizados, con alta especificidad, bajas tasas de falsos positivos y con una aceptable sensibilidad predictiva al combinarse entre ellos (Logerstedt et al., 2012; Müller, Krüger-Franke, Schmidt, & Rosemeyer, 2015; Reid et al., 2007).
METHODS One hundred twenty patients who were treated with ACL reconstruction performed 4 single-legged hop tests preoperatively and 6 months after ACL reconstruction. Self-reported knee function within normal ranges was defined as IKDC 2000 scores greater than or equal to the age- and sex-specific normative 15th percentile score 1 year after surgery. Logistic regression analyses were performed to identify pre-

dictors of self-reported knee function within normal ranges. The area under the curve (AUC).

El SLHT consiste en la realización de un salto unipodal lo más lejos posible aterrizando sobre la misma pierna sin perder el control y el equilibrio (Daniel et al., 1982). De igual modo, el THT (Noyes et al., 1991), siguiendo una dinámica similar, valoraría la distancia máxima alcanzada tras la realización de tres saltos consecutivos con una misma pierna (Figura 2).

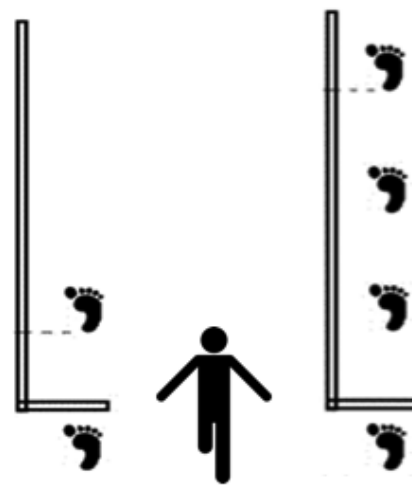


Figura 2. Single Leg Hop test (SLHT) / Triple Hop Test (THT) (elaboración propia)

Test de Barrow y 5 m Shuttle Run Sprint Test / Cambios de dirección alta velocidad

La agilidad, entendida como “rápido movimiento que involucra a todo el cuerpo con cambios de velocidad y dirección como respuesta a un estímulo” es un componente crítico del rendimiento, ya que cambiar de dirección repetidamente mientras se esprinta es un factor determinante en los deportes colectivos (Sheppard & Young, 2006).

Para la valoración de esta habilidad se realizaron dos test:

En primer lugar, debido a su amplio uso y alta especificidad con respecto al tipo de esfuerzos y comportamientos que se dan en el fútbol (Bloomfield, Polman, & O’Donoghue, 2009), se optó por realizar el 5 m Shuttle Run Sprint Test. Recomendado por otros autores (Chaouachi et al., 2012) se examinó los componentes de 2 cambios-de-dirección (COD), el test consiste en un recorrido de ida y vuelta sobre una distancia de 5 metros 10 veces (Figura 3). Debido a preferencias particulares del grupo investigador basadas en un criterio de menor riesgo para el jugador, se optó por modificar el número de recorridos que debían de completarse reduciendo éstos a 8.

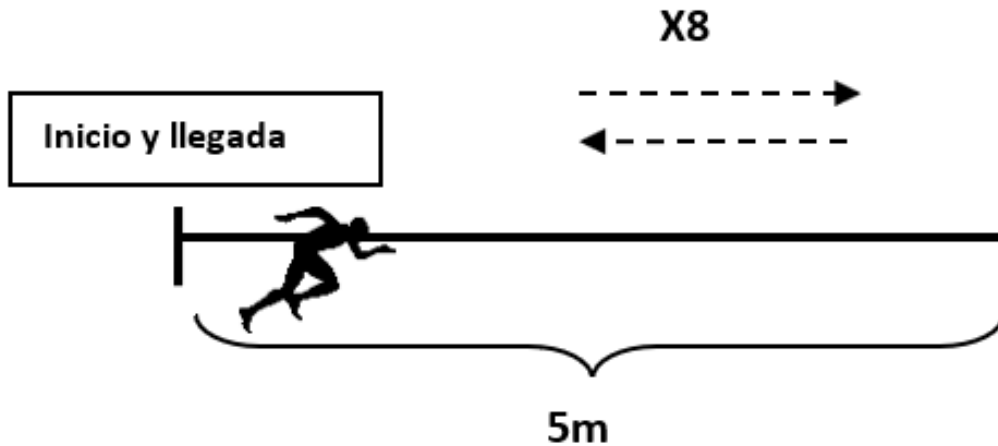


Figura 3. Shuttle Run Test 8x5m (elaboración propia)

En segundo lugar, se escogió el Barrow Zigzag Run test (Barrow & McGee, 1979), que al igual que el anterior, también mide la capacidad del deportista para cambiar rápidamente de dirección, girando, frenando, acelerando y manteniendo el control global. El equipamiento requerido es mínimo e incluye un cronómetro y 5 conos dispuestos en un cuadrado de

5m x 5m con un cono central que servirán para señalar el recorrido a completar por parte del deportista (Figura 4). Las propiedades psicométricas de esta prueba han sido estudiadas, obteniéndose valores óptimos y recomendables (ICC: >0,75) (Ortiz, Olson, Roddey, & Morales, 2005).

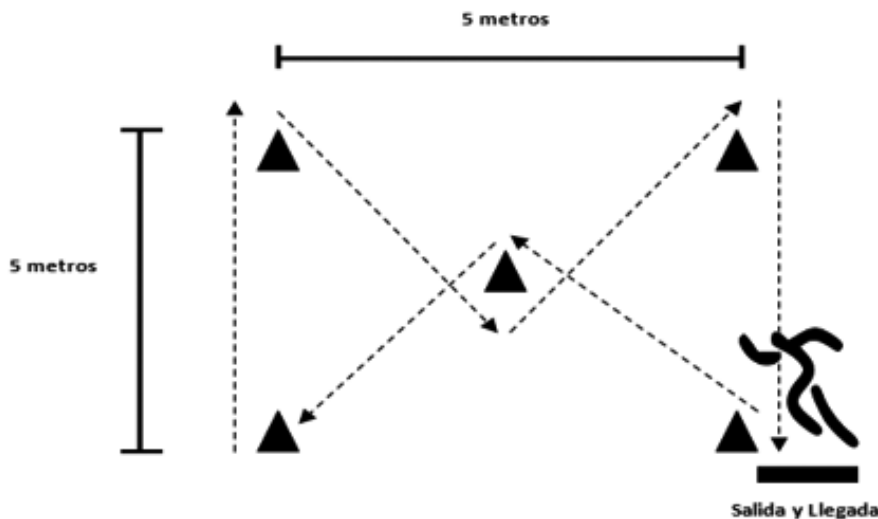


Figura 4. Test de Barrow (elaboración propia)

Ambas pruebas fueron explicadas y demostradas a los participantes, los cuales, previamente a la realización de los intentos a registrar, completaron 2 ensayos a nivel submáximo para familiarizarse con los recorridos. Para reducir el posible error humano de medida, se registró el valor medio alcanzado en los intentos registrados (Ebben, Petushek, & Clewein, 2009).

Análisis de datos

Para el establecimiento de valores normativos grupales se realizó un análisis descriptivo de la muestra de manera global y dividiendo a ésta por posiciones tácticas. Se obtuvieron y compararon valores promedios y medidas de dispersión de las tres mediciones. Mediante la prueba Shapiro-Wilk se comprobó la normalidad para cada una de las variables. Para establecer diferencias entre grupos se aplicaron pruebas ANOVA

y Kruskal Wallis. Para determinar las diferencias intergrupos se realizaron pruebas post hoc de Tukey y pruebas por pares U de Mann Whitney. Además, se calculó el tamaño del efecto (r) para determinar la magnitud de las diferencias. Éste fue clasificado como trivial ($<0,2$), pequeño ($>0,2-0,6$), moderado ($>0,6-1,2$), grande ($>1,2-2,0$) y muy grande ($>2,0$) (Batterham & Hopkins, 2006).

Durante todo el proceso de análisis se utilizó el programa IBM SPSS v.22 con un nivel de significación fijado en 0.05.

Resultados

El 100% de los jugadores completó las seis mediciones a lo largo de las dos temporadas. En la Tabla 1 pueden observarse los valores normativos para la totalidad de la muestra.

En la Tabla 2 se muestran los valores promedio para cada una de las demarcaciones. Al realizar la comparación entre grupos se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las pruebas Test de Barrow, 8x5m Shuttle run, Y Balance Postero lateral derecha e Y Balance Postero lateral izquierda ($p<0.05$), aunque con un tamaño del efecto pequeño.

Tabla 1. Resultados promedio de la muestra global.

PRUEBA	PROMEDIO
CMJ (cm)	40.25 ± 4.13
Test Barrow (s)	7.46 ± 0.27
8x5 m Shuttle Run Sprint Test (s)	10.89 ± 0.38
Single Hop derecha (cm)	2.06 ± 0.11
Single Hop izquierda (cm)	2.07 ± 0.12
Asimetría Single Hop (%)	2.97 ± 1.64
Triple Hop derecha (cm)	6.87 ± 0.29
Triple Hop izquierda (cm)	6.83 ± 0.31
Asimetría Triple Hop (%)	2.48 ± 1.31
YB - Postero lateral derecha (cm)	89.91 ± 5.06
YB - Postero medial derecha (cm)	86.01 ± 5.06
YB - Diferencia derecha (cm)	4.18 ± 1.99
YB - Asimetría derecha (%)	4.63 ± 2.16
YB - Postero lateral izquierda (cm)	89.76 ± 5.07
YB - Postero medial izquierda (cm)	87.28 ± 5.55
YB - Diferencia izquierda (cm)	3.5 ± 2.25
YB - Asimetría izquierda (%)	3.91 ± 2.25

Tabla 2. Promedios por posición táctica y estadísticos.

	Porteros	Defensas	Centrocampistas	Extremos	Delanteros	p / r
CMJ (cm) ¹	43.16 ± 3.24	39.31 ± 4.30	38.41 ± 4.09	40.61 ± 3.42	41 ± 4.83	.24 .27
Test Barrow (s) ¹	7.79 ± 0.37	7.53 ± 0.21	7.45 ± 0.18	7.29 ± 0.23	7.31 ± 0.18	.00* .63
5 m Shuttle Run Sprint Test (s) ¹	11.23 ± 0.50	11.01 ± 0.26	10.88 ± 0.33	10.63 ± 0.31	10.75 ± 0.36	.01* .48
Single Hop derecha (m) ¹	2.11 ± 0.10	2.06 ± 0.13	1.99 ± 0.05	2.05 ± 0.12	2.13 ± 0.10	.16 .09
Single Hop izquierda (m) ¹	2.14 ± 0.12	2.06 ± 0.13	2.02 ± 0.05	2.04 ± 0.16	2.10 ± 0.10	.44 .17
Asimetría Single Hop (%) ²	3.28 ± 1.12	3.13 ± 1.90	2.83 ± 1.56	2.94 ± 2.13	2.60 ± 1.24	.91 .27
Triple Hop derecha (m) ¹	7.01 ± 0.15	6.75 ± 0.34	6.75 ± 0.28	7 ± 0.29	6.90 ± 0.23	.16 .27
Triple Hop izquierda (m) ¹	6.98 ± 0.20	6.77 ± 0.36	6.77 ± 0.22	6.88 ± 0.40	6.78 ± 0.30	.67 .36
Asimetría Triple Hop (%) ²	2.42 ± 1.30	2.40 ± 1.46	2.21 ± 0.65	2.73 ± 1.19	2.69 ± 1.92	.86 .08
YB - Postero lateral derecha (cm) ¹	93.61 ± 3.15	90.75 ± 5.34	87.39 ± 5.01	86.96 ± 4.80	91.86 ± 3.67	.04* .49
YB - Postero medial derecha (cm) ²	88.16 ± 2.43	86.55 ± 5.54	84.54 ± 4.85	84.10 ± 6.64	87.27 ± 3.79	.71 .13
YB - Diferencia derecha (cm) ²	5.44 ± 1.76	4.41 ± 1.98	3.47 ± 1.84	3.19 ± 2.28	4.69 ± 1.55	.20 .33
YB - Asimetría derecha (%) ¹	5.72 ± 1.76	4.86 ± 2.16	4.02 ± 1.93	3.76 ± 2.84	5.08 ± 1.68	.44 .18
YB - Postero lateral izquierda (cm) ¹	95.27 ± 4.13	90.55 ± 4.29	87.66 ± 4.71	85.76 ± 4.33	90.80 ± 3.67	.00* .49
YB - Postero medial izquierda (cm) ¹	91.38 ± 5.44	88.25 ± 5.83	85.41 ± 4.45	83.94 ± 5.62	88.16 ± 4.18	.10 .31
YB - Diferencia izquierda (cm) ¹	4.44 ± 3.16	3.64 ± 1.45	3 ± 1.95	3.48 ± 2.47	2.97 ± 1.25	.70 .29
YB - Asimetría izquierda (%) ¹	4.66 ± 3.38	4.06 ± 1.71	3.39 ± 2.15	4.04 ± 2.85	3.38 ± 1.55	.84 .23

¹ Muestra normal – prueba ANOVA

² Muestra no normal – prueba Kruskal Wallis

p : nivel significatividad; r : tamaño del efecto

* <0.05 Diferencias intergrupos estadísticamente significativas

Al realizar el análisis post hoc de Tukey para encontrar di-

ferencias dos a dos encontramos que los porteros presentaron valores inferiores que el resto de demarcaciones en la prueba de agilidad Test de Barrow, mientras que los defensas únicamente presentaron valores inferiores a los extremos ($p < 0.05$). En la prueba 8x5m Shuttle los porteros fueron más lentos que los extremos y los delanteros. Los defensas fueron más lentos que los extremos ($p < 0.05$) (Figura 5).

En la prueba Y Balance Test, para ambas piernas y en

ambas direcciones laterales, los porteros presentaron valores mayores que los centrocampistas y extremos, pero no que los defensas y delanteros. Todos los grupos presentaron simetrías bilaterales similares y para todas las demarcaciones la dirección lateral fue mayor que la medial (Figura 6).

Por último, en cuanto a las valoraciones de fuerza, no se encontraron diferencias intergrupos para la altura alcanzada en el CMJ ni para los test de salto unipodal (Figura 7).

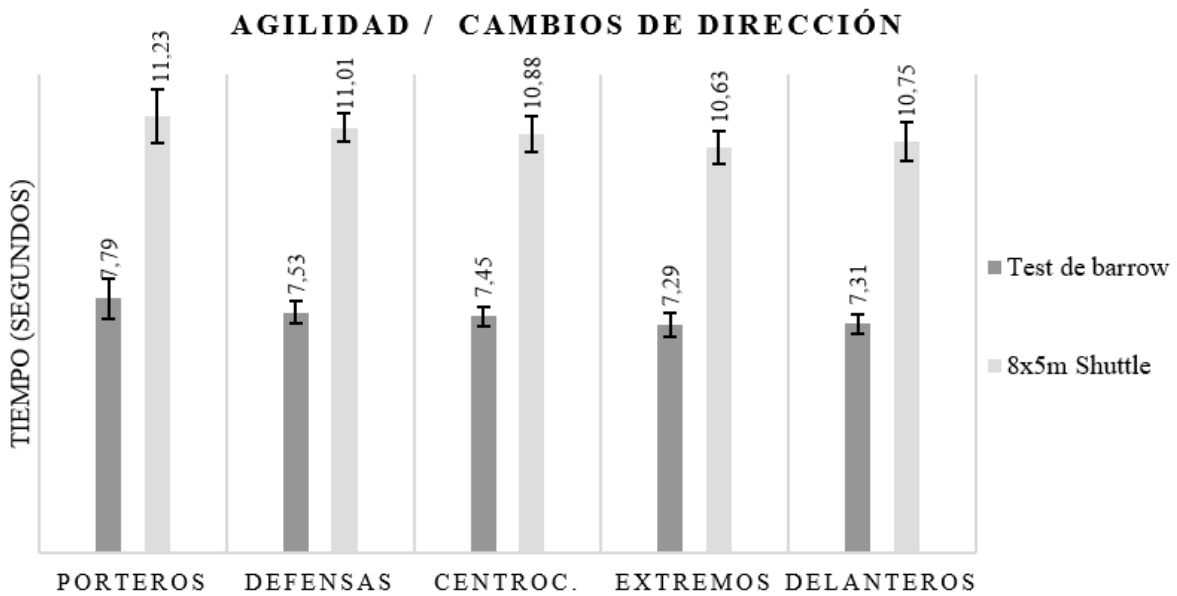


Figura 5. Test de agilidad por posición táctica.

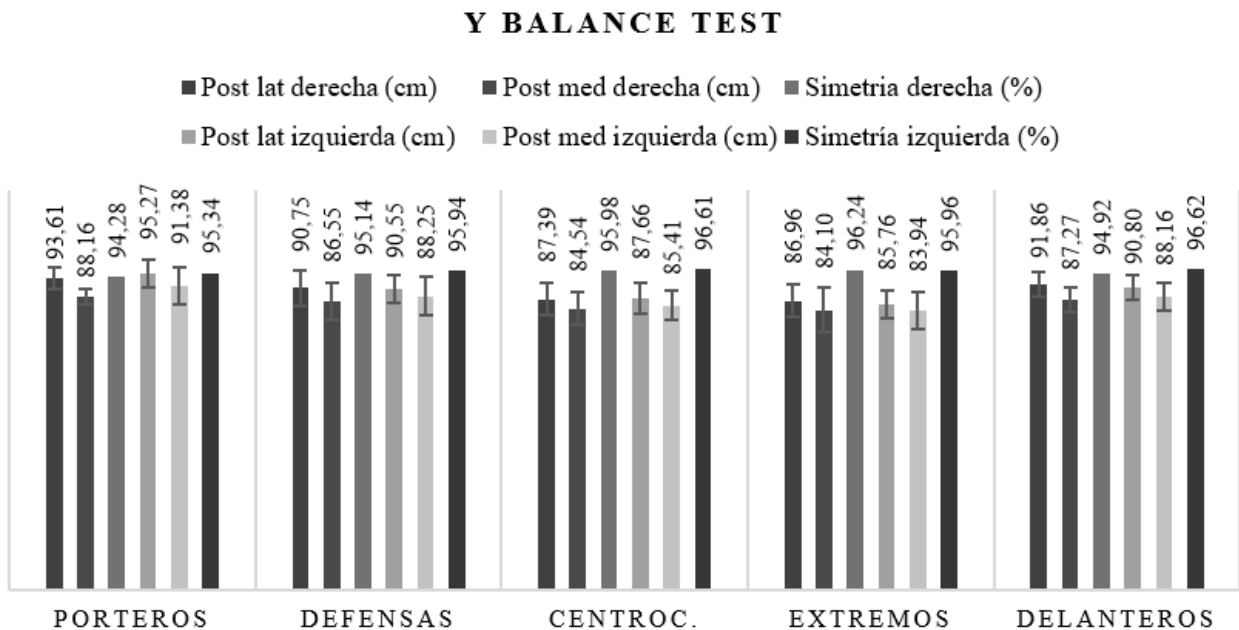


Figura 6. Test de balance postural por posición táctica.

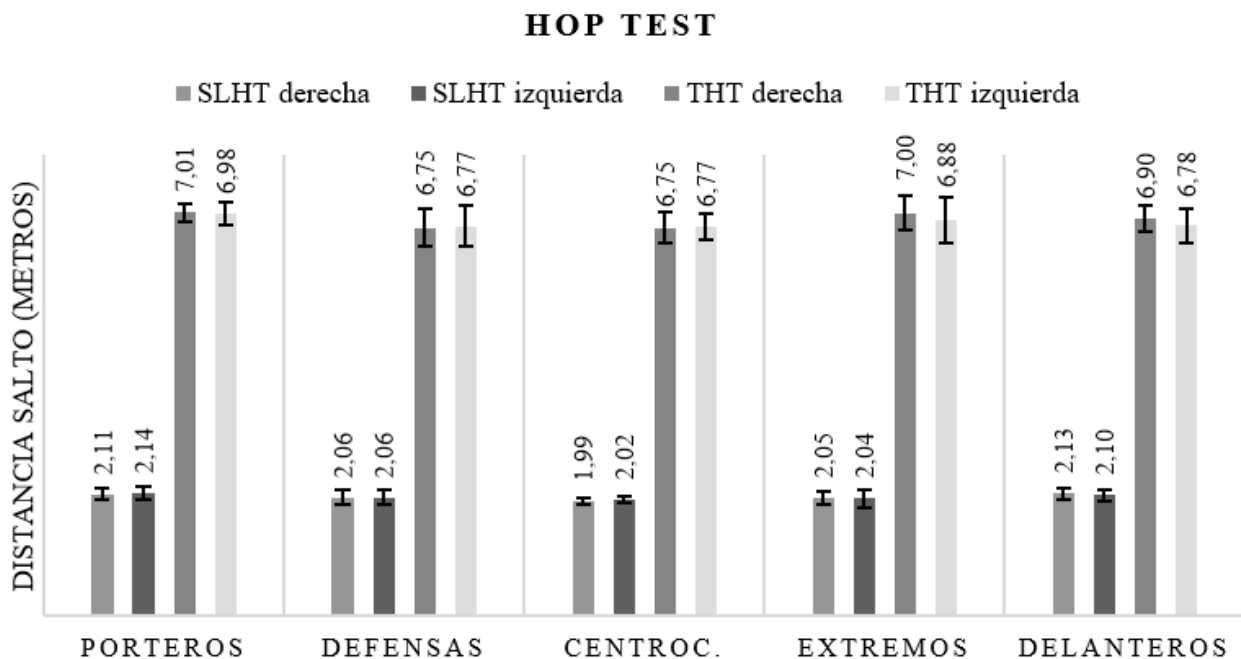


Figura 7. Test de salto unipodal por posición táctica

Discusión

El uso de los test funcionales como herramienta predictiva del éxito deportivo o del riesgo lesivo ha aumentado durante la última década (Carling & Collins, 2014; Gomez-Piqueras, Gonzalez- Villora, Sainz de Baranda, & Contreras, 2017; Leister et al., 2019; Powell et al., 2018)(2. Aunque el valor predictivo de estos todavía carece de evidencia suficiente, su utilidad como medida de referencia y orientación está bien valorada (Bahr, 2016; Hegedus & Cook, 2015)portable, low-tech assessments and as such, are quite attractive. Representative of PPTs is the single leg hop test2 and its variations (triple, crossover, and timed 6 m hop. Cuando se escoge un test, además de poseer valores con los que poder compararlo, se recomienda que sea objetivo, fiable, válido, práctico y sin riesgo (Fitzgerald, Lephart, Hwang, & Wainner, 2001). Aumentar el número de mediciones durante la temporada y no limitarse únicamente a una valoración en pretemporada ampliará la relevancia de los datos obtenidos (Emery, Meeuwisse, & Hartmann, 2005)risk factors for injury will be identified. STUDY DESIGN: Descriptive epidemiology study. METHODS: The study population was a random sample of 21 adolescent soccer teams (ages 12-18.

Los datos obtenidos en nuestro estudio referentes a la capacidad de salto bipodal (CMJ) son similares a los encontrados con futbolistas profesionales italianos (40.5 ± 4.4 cm) (Castagna & Castellini, 2013) y superiores a los encontrados en poblaciones amateurs (Jezdimirovic, Joksimovic, Stankovic, & Bubanj, 2013). Si atendemos a la posición, pese a que

se esperaba encontrar diferencias entre las distintas demarcaciones (Haugen, Tønnessen, & Seiler, 2013; Jezdimirovic et al., 2013), éstas no fueron significativas para nuestra muestra.

En cuanto a la capacidad de salto monopodal, el hecho de que la prueba Single Hop haya sido utilizada frecuentemente con deportistas que se encuentran en proceso de recuperación, parece una de las causas de que nuestros valores (206 y 207 cm) con deportistas sanos sean superiores a los de otros estudios con deportistas lesionados (133 a 17 cm) (Sharma, Sharma, & Singh Sandhu, 2011). En relación al triple salto monopodal (Triple Hop Test) encontramos en la literatura valores de referencia en torno a los 678 y 694 cm (Van Wincel et al., 2014), rango en el que también se encontrarían los valores de nuestro estudio. A la hora de diferenciar entre distintas demarcaciones, los valores para cada grupo y prueba no presentaron diferencias significativas. Esto concordaría con lo encontrado por otros autores (Danelo et al., 2005).

Respecto a las asimetrías encontradas entre ambas piernas, tan solo 3 jugadores para el Single Hop (7.1% de la muestra) y 2 para el Triple Hop (4.7% de la muestra), presentaron una simetría entre el 90-95%, estando el resto por encima del 95%. En general, la gran mayoría de los deportistas medidos se encuentra por encima del 85% de simetría (Myers, Jenkins, Killian, & Rundquist, 2014).

En relación a la valoración del control postural a través del Y Balance Test, comprobamos cómo la mayoría de los estudios aportan datos normalizados a la longitud de los miembros inferiores. Puesto que los datos aquí presentados corresponden a los valores absolutos alcanzados para cada

una de las direcciones del Y Balance Test, las comparaciones realizables son limitadas. Pese a todo, si atendemos al porcentaje de asimetría entre ambas direcciones para una misma pierna, sí advertimos como nuestro rango de asimetría (4.6 – 5.7 %) es similar al de otras experiencias con colectivos similares (Calvo et al., 2015) y ligeramente menor que el encontrado en otras especialidades deportivas (Coughlan, Fullam, Delahunt, Gissane, & Caulfield, 2012). Que los porteros de nuestra muestra presentasen valores absolutos superiores al resto de demarcaciones podría explicarse por la mayor estatura de éstos y la consiguiente mayor longitud de sus miembros inferiores.

Finalmente, debido a la escasez de datos de referencia, los valores de agilidad de nuestro estudio no pudieron ser comparados con experiencias similares. La modificación para nuestro contexto de la prueba original Shuttle 10x5m a 8x5m para evitar riesgos y la inexistencia de datos de referencia para el Test de Barrow nos impidieron encontrar diferencias entre colectivos. A pesar de todo, sí pudo corroborarse, como otros estudios habían indicado antes, que los porteros tienden a ser los más lentos en este tipo de pruebas y los atacantes los más rápidos (Boone, Vaeyens, Steyaert, Bossche, & Bourgois, 2012).

Limitaciones y futuras líneas de investigación

- La inexistencia de un consenso sobre qué pruebas funcionales son las más adecuadas dificulta la existencia de suficientes valores de referencia para tener en cuenta y comparar. Consideramos que éste ha de ser el primer acuerdo que la comunidad científica debe alcanzar.

- Pese a que resulta difícil encontrar trabajos de investigación que hayan aplicado una batería de test funcionales con muestras superiores a 40 jugadores, creemos que debido al número reducido de jugadores con el que contamos en este estudio (n=42) la validez externa del mismo es limitada. Se recomienda analizar muestras más amplias para así poder establecer subgrupos amplios.
- La modificación de una de las pruebas (Shuttle 10x5m) para adecuarla a nuestro contexto particular imposibilita que los resultados de la misma sean comparables con otros estudios. Recomendamos que la alternativa aquí presentada sea valorada porque en base a nuestro juicio, presenta un menor riesgo para el deportista en proceso de recuperación.
- Para no caer en un error similar al del presente, se recuerda para futuros estudios que pretendan valorar el control postural a través de la prueba Y Balance, que los valores alcanzados deben ser normalizados en relación a la longitud de los miembros inferiores. De no hacerlo, habría que limitarse a comparar los porcentajes de asimetría para cada pierna y dirección.

Conclusión

Se han presentado en este trabajo valores de referencia para futbolistas profesionales en una serie de test funcionales.

Estos valores podrían ser utilizados y comparados a la hora de cuantificar la evolución funcional de un futbolista lesionado durante su recuperación.

Referencias

1. Ardern, C. L., Bizzini, M., & Bahr, R. (2016). It is time for consensus on return to play after injury : five key questions. *Br J Sports Med*, 50(9), 11–14. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095475>
2. Ardern, C. L., Glasgow, P., Schneiders, A., Witvrouw, E., Clarsen, B., Cools, A., ... Bizzini, M. (2016). 2016 Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical. *British Journal of Sports Medicine*, 1–12. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096278>
3. Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2013). A systematic review of the psychological factors associated with returning to sport following injury. *British Journal of Sports Medicine*, 47, 1120–1126. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091203>
4. Bahr, R. (2016). Why screening tests to predict injury do not work—and probably never will...: a critical review. *British Journal of Sports Medicine*, bjsports-2016-096256. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096256>
5. Barrow, H., & McGee, R. (1979). *A practical approach to measurement in physical education*. Lea & Febiger.
6. Batterham, A. M., & Hopkins, W. G. (2006). Making meaningful inferences about magnitudes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1(1), 50–57.
7. Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. (2009). Deceleration and turning movements performed during FA Premier League soccer matches. *Science and Football VI*, (October 2016), 174–181.
8. Boone, J., Vaeyens, R., Steyaert, A., Bossche, L. Vanden, & Bourgois, J. (2012). Physical Fitness of Elite Belgian Soccer Players by Player Position. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2051–2057. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318239f84f>
9. Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 50(2), 273–282.
10. Brumitt, J., Mattocks, A., Loew, J., & Lentz, P. (2019). Preseason Functional Performance Test Measures are Associated with Injury in Female Collegiate Volleyball Players Authors: *Journal of Sport Rehabilitation*, 1–20. <https://doi.org/10.1123/jsep.2015-0220>
11. Calvo, A., Pina, J. A., & Maciá, L. (2015). Relationship Between the Y Balance Test Scores and Soft Tissue Injury Incidence in a Soccer Team. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(7), 955–966.
12. Carling, C., & Collins, D. (2014). Comment on “football-specific fitness testing: adding value or confirming the evidence?”. *Journal of Sports Sciences*, 32(13), 1206–1208. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.898858>
13. Castagna, C., & Castellini, E. (2013). Vertical Jump Performance in Italian Male and Female National Team Soccer Players. *Journal*

- of *Strength and Conditioning Research*, 27(4), 1156–1161. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182610999>
14. Chalmers, S., Debenedictis, T. A., Zacharia, A., Townsley, S., Gleeson, C., Lynagh, M., ... Fuller, J. T. (2018). Asymmetry during Functional Movement Screening and injury risk in junior football players: A replication study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(3), 1281–1287. <https://doi.org/10.1111/sms.13021>
 15. Chaouachi, A., Manzi, V., Chaalali, A., Wong, D. P., Chamari, K., & Castagna, C. (2012). Determinants Analysis of Change-of-Direction Ability in Elite Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2667–2676. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318242f97a>
 16. Childs, J. D., Straseske, C. A., Lorenson, C. L., Warren, R. L., Koreerat, C. M., Teyhen, D. S., & Shaffer, S. W. (2013). Y-Balance Test: A Reliability Study Involving Multiple Raters. *Military Medicine*, 178(11), 1264–1270. <https://doi.org/10.7205/milmed-d-13-00222>
 17. Coughlan, G. F., Fullam, K., Delahunt, E., Gissane, C., & Caulfield, B. M. (2012). A comparison between performance on selected directions of the star excursion balance test and the Y balance test. *Journal of Athletic Training*, 47(4), 366–371. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-47.4.03>
 18. Danelo, F., Boldrini, L., Canzi, M., Pisone, D., Porcelli, S., Roi, G., ... Tavana, R. (2005). Objective references values for assessing functional recovery after injuries in amateur soccer players.
 19. Daniel, D., Malcol, L., Stone, M., Perth, H., Morgan, J., & Riehl, B. (1982). Quantification of Knee Stability and Function. *Contemporary Orthopedics*, 5, 83–91.
 20. Ebben, W. P., Petushek, E. J., & Clewein, R. (2009). A comparison of manual and electronic timing during 20 and 40 yards sprints. *Journal of Exercise Physiology Online*, 12(5), 34–39.
 21. Ekstrand, J., Hagglund, M., & Walden, M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 45(7), 553–558. <https://doi.org/10.1136/bjbm.2009.060582>
 22. Emery, C. A., Meeuwisse, W. H., & Hartmann, S. E. (2005). Evaluation of risk factors for injury in adolescent soccer: implementation and validation of an injury surveillance system. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(12), 1882–1891. <https://doi.org/10.1177/0363546505279576>
 23. Fitzgerald, G. K., Lephart, S. M., Hwang, J. H., & Wainner, M. R. S. (2001). Hop Tests as Predictors of Dynamic Knee Stability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 31(10), 588–597. <https://doi.org/10.2519/jospt.2001.31.10.588>
 24. Giza, E., & Micheli, L. (2005). Soccer injuries. *Medicine and Sport Science*, 49, 140–169. <https://doi.org/10.1159/000085395>
 25. Gomez-Piqueras, Najera, A., Gonzalez-Rubio, J., Sainz De Baranda, P., & Arribas, E. (2017). How, When, and Where do Football Players get Injured?: a Descriptive Epidemiological Study on Male Professional Football Players in Spain for Four Seasons. *Annals of Applied of Sport Sciences*, 5(3).
 26. Gomez-Piqueras, P., Gonzalez- Villora, S., Sainz de Baranda, P., & Contreras, O. (2017). Functional Assessment and Injury Risk in a Professional Soccer Team. *Sports*, 5(1)(Performance in soccer), 8.
 27. Gomez-Piqueras, P., Gonzalez-Rubio, J., Najera, A., & Sainz de Baranda, P. (2018). Use of functional performance tests in sports: Evaluation proposal for football players in the rehabilitation phase. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 64(2), 148–154.
 28. Häggglund, M., Waldén, M., Magnusson, H., Kristenson, K., Bengtsson, H., & Ekstrand, J. (2013). Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 47(12), 738–742. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092215>
 29. Haugen, T. A., Tønnessen, E., & Seiler, S. (2013). Anaerobic performance testing of professional soccer players 1995–2010. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(2), 148–156.
 30. Hegedus, E. J., & Cook, C. E. (2015). Return to play and physical performance tests: evidence-based, rough guess or charade? *British Journal of Sports Medicine*, 49(20), 1288–1289. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094796>
 31. Herring, S. A., Neill, L. B., Park, O., Franks, R., & Indelicato, P. (2012). The team physician and the return-to-play decision: A consensus statement - 2012 update. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(12), 2446–2448. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182750534>
 32. Hertel, J., Braham, R. A., Hale, S. A., & Olmsted-Kramer, L. C. (2006). Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36(3), 131–137. <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.36.3.131>
 33. Jezdimirovic, M., Joksimovic, A., Stankovic, R., & Bubanj, S. (2013). Differences in the vertical jump in soccer players according to their position on the team. *Physical Education and Sport*, 11(3), 221–226.
 34. Köklü, Y., Alemdaroglu, U., Özkanb, A., Koz, M., & Ersöz, Z. (2015). The relationship between sprint ability, agility and vertical jump performance in young soccer players. *Science & Sports*, 30(1), e1–e5. <https://doi.org/10.1016/J.SCISPO.2013.04.006>
 35. Lehr, M. E., Plisky, P. J., Butler, R. J., Fink, M. L., Kiesel, K. B., & Underwood, F. B. (2013). Field-expedient screening and injury risk algorithm categories as predictors of noncontact lower extremity injury. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(4), e225–32. <https://doi.org/10.1111/sms.12062>
 36. Leister, I., Tino, S., Kindermann, H., Ortmaier, R., Barthofer, J., Vasvary, I., ... Mattiassich, G. (2019). Functional performance testing and return to sport criteria in patients after anterior cruciate ligament injury 12–18 months after index surgery: A cross-sectional observational study Iris. *Physical Therapy in Sport*, 37, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.01.010>
 37. Llana, S., Pérez, P., & Lledó, E. (2010). The epidemiology on soccer: a systematic review. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Fisica y Del Deporte*, 10, 22–40.
 38. Logerstedt, D., Grindem, H., Lynch, A., Eitzen, I., Engebretsen, L., Risberg, M. A., ... Snyder-Mackler, L. (2012). Single-Legged Hop Tests as Predictors of Self-Reported Knee Function After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, 40(10), 2348–2356. <https://doi.org/10.1177/0363546512457551>
 39. Müller, U., Krüger-Franke, M., Schmidt, M., & Rosemeyer, B. (2015). Predictive parameters for return to pre-injury level of sport 6 months following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 23(12), 3623–3631. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3261-5>
 40. Myers, B. a, Jenkins, W. L., Killian, C., & Rundquist, P. (2014). Normative data for hop tests in high school and collegiate basketball and soccer players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(5), 596–603.
 41. Nikolaidis, P. T., Dellal, A., Torres-Luque, G., & Ingebrigtsen, J. (2015). Determinants of acceleration and maximum speed phase of repeated sprint ability in soccer players: A cross-sectional study. *Science and Sports*, 30(1). <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2014.05.003>
 42. Noyes, F., Barber, S., & Mangine, R. (1991). Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. *The American Journal of Sports Medicine*, 19(5), 513–518.
 43. Ortiz, A., Olson, S. L., Roddey, T. S., & Morales, J. (2005). Reliability of Selected Physical Performance Tests in Young Adult Women. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 39. <https://doi.org/10.1519/14163.1>
 44. Powell, C., Jensen, J., & Johnson, S. (2018). Functional Performance Measures Used For Return-to-Sport Criteria in Youth Following

- Lower Extremity Injury. *Journal of Sport Rehabilitation*, 27(6), 581–590. <https://doi.org/10.1123/jsep.2015-0220>
45. Reid, A., Birmingham, T. B., Stratford, P. W., Alcock, G. K., & Giffin, J. R. (2007). Hop Testing Provides a Reliable and Valid Outcome Measure During Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Physical Therapy*, 87(3), 337–349. <https://doi.org/10.2522/ptj.20060143>
46. Sharma, N., Sharma, A., & Singh Sandhu, J. (2011). Functional performance testing in athletes with functional ankle instability. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2(4), 249–258.
47. Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919–932. <https://doi.org/10.1080/02640410500457109>
48. Shultz, R., Bido, J., Shrier, I., Meeuwisse, W. H., Garza, D., & Matheson, G. O. (2013). Team clinician variability in return-to-play decisions. *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 23(6), 456–461. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e318295bb17>
49. Van Winckel, J., Tenney, D., Helsen, W., McMillan, K., Meert, J., & Bradley, P. (2014). Fitness testing. In M. E. Sum (Ed.), *Fitness The science and practical application in soccer*.
50. Warren, M., Lininger, M. R., Smith, C. A., Copp, A. J., & Chimerá, N. J. (2019). Association of Functional Screening Tests and Non-contact Injuries in Division I Women Student-Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003004>