



Revista Andaluza de Medicina del Deporte

<https://ws072.juntadeandalucia.es/ojs>



Original

Dinámica plantar durante un circuito de habilidades técnicas básicas en fútbol



M.L. Alfonso Mora^a, M.A. Sarralde Peña^a, N.E. Camargo Cladas^a, E.L. Lozano Aguirre^a, P.A. Betancourt Cardenas^a, P.N. Florez Melo^a, E.P. Duarte Cifuentes^a, L.A. Venegas Vasques^a

^a Universidad de La Sabana, Bogotá.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido el 21 de julio de 2017, Aceptado el 18 de junio de 2018, On-line el 28 de diciembre de 2018

RESUMEN

Objetivo: Describir el comportamiento de la dinámica plantar durante la ejecución de un circuito de habilidades técnicas específicas del fútbol.

Método: Se diseñó un circuito que incluyó habilidades técnicas específicas en el fútbol, se validó y aplicó a 20 jugadores de las selecciones de fútbol de La Universidad de La Sabana, para la medición de la dinámica plantar, se usaron las plantillas electrónicas Open-Go MOTICON.

Resultados: La distribución del centro de presión tuvo tendencia hacia anterior y medial en la mayoría de las fases del circuito, el desplazamiento y velocidad del centro de presión fue mayor en el pie derecho con respecto al pie izquierdo en todas las fases, la fuerza de presión ejercida por los pies, fue mayor en el pie izquierdo con respecto al pie derecho.

Conclusión: La presión plantar de los participantes tuvo tendencia hacia anterior y medial siendo indicador de la posición en inversión bilateral de los pies, además, la fuerza de presión fue mayor en el pie izquierdo con respecto al pie derecho ($p < 0.017$) durante todas las fases del circuito.

Palabras clave: Centro de presión, Dinámica plantar, Fútbol, Habilidades técnicas básicas.

Foot dynamics during a basic technical skill circuit in football

ABSTRACT

Objective: Describe the foot dynamics during the execution of a circuit of specific technical skills of soccer.

Method: A circuit was validated it included specific technical skills in soccer, it was applied to 20 players of the soccer selections of the University of La Sabana, for the measurement of the plantar dynamics, the electronic templates Open-Go MOTICON were used

Results: The distribution of the center of pressure (COP) had a tendency toward anterior and medial in most phases of the circuit, the trace length and velocity of the center of pressure was greater in the right foot with respect to the left foot in all the phases, the pressure force exerted by the feet was greater in the left foot with respect to the right foot.

Conclusion: The plantar pressure of the participants had a tendency towards anterior and medial, being an indicator of the position in bilateral inversion of the feet, in addition, the pressure force was greater in the left foot with respect to the right foot ($p < 0.017$) during all phases of the circuit.

Keywords: center of pressure, plantar dynamics, soccer, basic technical skills.

Dinâmica plantar durante circuito de habilidades técnicas no futebol

RESUMO

Objetivo: Descrever a dinâmica plantar durante a execução do circuito de técnicas específicas do futebol.

Métodos: Foi validado um circuito que incluiu habilidades técnicas específicas do futebol, que foi aplicado a 20 jogadores de futebol da seleção da Universidade de Sabana afim de medir a dinâmica plantar através do electronic templates Open-Go MOTICON.

Resultados: A distribuição do centro de pressão teve uma tendência anterior e medial na maioria das fases do circuito o comprimento de traço e a velocidade do centro de pressão foram maiores no pé direito em relação ao pé esquerdo em todas as fases, a força de pressão exercida pelos pés foi maior no pé esquerdo em relação ao pé direito.

Conclusão: A pressão plantar dos participantes tem uma tendência nas direções anterior e medial sendo um indicador da posição na inversão bilateral dos pés, além disso, a força de pressão foi maior no pé esquerdo em relação ao direito ($p < 0.017$) durante todas as fases do circuito.

Palavras-Chave: Centro de pressão, Dinâmica plantar, Futebol, Habilidades técnicas básicas

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: margarethalmo@unisabana.edu.co (M.L. Alfonso Mora).

<https://doi.org/10.33155/j.ramd.2018.06.003>

Consejería de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Introducción

El fútbol es uno de los deportes más populares en el mundo¹⁻³, practicado por lo menos por 300 millones de personas, presenta la mayor audiencia mundial⁴. En continentes como Europa tiene un impacto económico importante, ya que se ha convertido, en los últimos 20 años, en un deporte que facilita el intercambio y la comercialización⁵.

Desde el punto del cuerpo físico, el fútbol es considerado como una actividad que involucra habilidades motoras y perceptivas que operan simultáneamente en un ambiente de rápido cambio⁶ que requiere de múltiples acciones⁷ de alta intensidad con aceleración, potencia, y/o agilidad⁸. Además de ser preciso el desarrollo de habilidades técnicas específicas como el pase, el tiro, juego uno-uno, el regate, entre otras⁷.

Si bien, el desarrollo de las habilidades mencionadas son de utilidad para determinar el éxito deportivo y el alcance de los objetivos de juego propuestos, la actividad deportiva en el fútbol precisa de control postural y balance, para el mantenimiento de la estabilidad durante el juego⁹. En comparación con otros deportes, el fútbol ha tenido la mayor frecuencia de lesiones dentro de un rango de 3.7 - 2.91 lesiones por 1000 horas de juego o de entrenamiento. Se ha documentado que el 60-80% de estas son en rodillas y tobillos¹⁰. Las lesiones sin contacto pueden ocurrir durante movimientos de conducción, o durante cambios de dirección en los que la biomecánica de la rodilla y el tobillo han sido ampliamente examinados. Renato Acevedo y cols, describen cómo las asimetrías en la presión plantar de los jugadores de fútbol puede estar asociada a lesiones en miembros inferiores, principalmente en la extremidad no dominante¹¹.

La presión plantar, el centro de presión y otras variables de la dinámica del pie son generalmente evaluadas de forma estática, estas evaluaciones se enfocan en la adaptación en el soporte de peso y equilibrio en el futbolista¹² por lo que se dificulta realizar la correlación con el comportamiento de la dinámica del pie durante la práctica real de fútbol ya que en esta se realiza un soporte unilateral principalmente en el miembro inferior no dominante, soportando el peso corporal y proveyendo estabilidad al atleta¹¹⁻¹².

Algunas investigaciones han estudiado la dinámica plantar en actividades propias de fútbol, sin embargo es necesario ampliar el conocimiento de esta durante la realización de habilidades específicas en un entorno cercano al real. Es por eso que el propósito del presente estudio es describir el comportamiento de la dinámica del pie durante la ejecución de un circuito de habilidades técnicas específicas de fútbol y así incrementar el conocimiento sobre el comportamiento biomecánico del pie en una de las actividades deportivas más practicadas a nivel mundial.

Método

Sujetos

La muestra estuvo constituida por 20 jugadores de fútbol pertenecientes al equipo de la selección masculina de la Universidad de La Sabana con un promedio de edad de 21.2 años (DS 3), un índice de Masa Corporal IMC de 22.3 (DS 2.3), todos los jugadores tenían dominancia derecha para el manejo del balón, y mínimo cinco años de experiencia en el deporte, se determinó excluir a jugadores con lesiones del miembro inferior con síntomas actuales por posibles cambios en la dinámica del pie. Todos los participantes hicieron firma del consentimiento informado luego de conocer el riesgo mínimo de esta.

Diseño experimental

El diseño de investigación utilizado fue descriptivo y el procedimiento de esta fue aprobado por el grupo de investigación en Movimiento Corporal Humano de la Universidad de La Sabana,

este determinó que la investigación presentaba un riesgo mínimo según la declaración de Helsinki.

Se diseñó y sometió a validez de contenido un circuito de habilidades técnicas específicas, que incluyó recepción del balón, conducción, pase corto y remate al arco (Figura 1). Luego de definir las dimensiones y en sí el circuito se adaptó un formato de validez de contenido con la calificación de cada una en función de suficiencia, claridad, pertinencia, y coherencia; a su vez permitió una calificación de 0 a 4 para las fases incluidas. Mencionado formato fue enviado a diez jueces, seleccionados a partir de su experiencia profesional en deporte específicamente en fútbol y con trayectoria investigativa, además de disponibilidad imparcialidad y otras cualidades propuestas por Escobar y Cols¹³. Se envió un documento que contenía las instrucciones para diligenciar el formato de validez, con la imagen y video correspondiente para mayor comprensión y se dio al evaluador la posibilidad de realizar comentarios y/o sugerencias frente a cada ítem de la prueba. Al final se recibieron cinco evaluaciones las cuales se usaron para el análisis estadístico posterior.

El circuito inicia con el jugador de espalda al arco contrario, allí recibe un pase, e inicia la conducción esquivando tres obstáculos dispuestos en zig-zag requiriendo realizar cambios de dirección. Al superar las tres barreras, el jugador debe hacer un pase corto hacia una banca, y cuando recibe nuevamente el balón, ejecuta un remate hacia el arco, esquivando las barreras y los conos puestos a determinada distancia, con el fin de ejecutar un tiro elevado (Figura 1). La prueba utilizada se sometió al proceso de validez de contenido cuyo índice Kappa fue de 0.9.

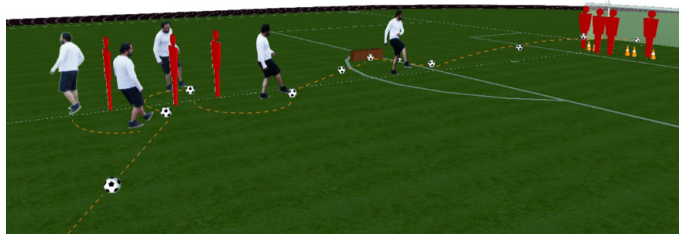


Figura 1. Circuito de habilidades en fútbol

Para la evaluación de la dinámica plantar se utilizaron las plantillas electrónicas *Open-Go* MOTICON, las cuales por medio de diferentes sensores miden la distribución del centro de presión (COP por sus siglas en Inglés *Center of Pressure*), la velocidad del COP, y la fuerza de presión del pie durante el apoyo; la frecuencia de muestreo utilizada fue de 100 Hz¹⁴.

Se realizó un protocolo de calentamiento con cada participante, con el objetivo de llevar la frecuencia cardíaca máxima teórica al 75%, el calentamiento finalizó cuando la calificación de la escala de esfuerzo percibido de Borg estuvo por encima de 7. Posterior a sincronizar las plantillas se introdujeron en el zapato de juego usado regularmente por los futbolistas, en su mayoría son para terreno natural húmedo, con taches altos, se ejecutaron dos intentos del circuito y se analizó el segundo.

Análisis estadístico

Se ejecutó un análisis descriptivo de la prueba, donde se calcularon las medianas para la distribución del COP medio lateral (ML milímetros) y anteroposterior (AP milímetros), la velocidad de desplazamiento del COP (milisegundos/milímetros), y la fuerza de presión en cada pie (Newtons); los datos fueron procesados en el programa Excel, se realizó un cálculo descriptivo de las variables estudiadas, en forma de mediana y rangos intercuartiles, además se realizaron comparación de medianas con pruebas no paramétricas para muestras relacionadas, específicamente la

prueba de rangos de Wilcoxon para comprobar diferencias entre las dos extremidades, la probabilidad fue de 0.05.

Resultados

Los resultados se presentan de acuerdo a cada fase del circuito. Respecto a la fase recepción ambos pies mostraron un COP con tendencia hacia anterior y medial. Durante la fase de conducción el pie izquierdo tuvo un COP con tendencia antero medial, mientras el derecho tuvo tendencia medial y central. En la fase de pase corto la tendencia fue antero medial para las dos extremidades. Por su parte, durante la fase de remate el comportamiento de ambos pies tuvo tendencia hacia medial y posterior (Tabla 1).

Tabla 1. Mediana de Centro de Presión por fases del circuito

Fase del circuito	Pie Derecho		Pie Izquierdo	
	COP (M/L)	COP (A/P)	COP (M/L)	COP (A/P)
Recepción	-2.3 (-4.3/0.5)	4.2 (-16.2/23.4)	1.1 (-2.0/2.6)	3 (-22.1/15.3)
Conducción	-3.1 (-6.4/-1.3)	0 (-23.9/29)	1.3 (-1.3/3.15)	9.8 (-13.1/26.8)
Pase corto	-3 (-5.0/-0.3)	2.7 (-10.9/21.5)	0.6 (-1.7/2.8)	5.5 (-12.2/12.0)
Remate	-2.7 (-5.2/0.7)	-5.2 (-21.4/8.1)	1.1 (-0.9/2.1)	-0.8 (-11.7/20.8)

COP: Distribución del Centro de Presión; M/L: Medio-Lateral; A/P: Antero-Posterior. Se presenta mediana con rango inter-cuartil

Con respecto a la velocidad y desplazamiento del COP estos fueron mayores en el pie derecho con respecto al pie izquierdo durante todas las fases del circuito (Tabla 2). Con respecto a la fuerza de presión la ejercida por el pie izquierdo es mayor que la del pie derecho, este comportamiento es similar en todas las fases del circuito (Tabla 3). Lo que sugiere que el pie con preferencia para mantener el apoyo fue el pie izquierdo, mientras el derecho dirigía el balón en el circuito.

Tabla 2. Mediana de Desplazamiento y Velocidad del Centro de Presión por fases del circuito

Fase del circuito	Desplazamiento COP		Velocidad COP	
	Pie Derecho	Pie Izquierdo	Pie Derecho	Pie Izquierdo
Recepción	1.56 (0.8/2.3)	1.13 (0.7/1.7)	757.6* (431.9/1064.5)	596.3* (359.3/670.7)
Conducción	2.19* (1.2/2.2)	1.67 (1.1/2.3)	726.6* (435.8/957.1)	570.3* (376.7/703)
Pase corto	1.36 (1.0/1.7)	1.23 (0.91/1.5)	554.3 (420.6/815.2)	544.6 (380/685.1)
Remate	2.15 (1.3/3.7)	1.48 (1.3/2.2)	482 (441.5/975.4)	455.4 (345.5/590.7)

COP: distribución del Centro de Presión. *Diferencia significativa entre derecho e izquierdo p 0.05

Tabla 3. Mediana de Fuerza de Presión plantar por fases del circuito

Fase del circuito	Fuerza (N)		Dif. P
	Pie Derecho	Pie Izquierdo	
Recepción	330 (240.5/373.5)	373 (322.5/418)	0.047
Conducción	322 (265.5/343)	412 (346/436.5)	0.017
Pase corto	336 (296.5/390)	390 (344/407.5)	0.33
Remate	295 (253/388)	403(363.5/451)	0.017

N: Newton

Discusión

Es bien conocido que la participación en diferentes actividades deportivas modifican el comportamiento, la manera y la localización del COP¹², en el presente estudio los participantes ejecutaron un circuito que contempló diferentes habilidades técnicas específicas del deporte tales como recepción y conducción del balón, pase corto y remate al arco, por lo que el comportamiento del COP se modificó en cada una de las fases, sin embargo su comportamiento global se encontró en la parte media

y anterior del pie¹². Esto concuerda con lo reportado por Natrup y Petry quienes mencionan que los atletas de carreras de maratón y fútbol presentan incrementos de la presión plantar en la parte media y anterior del pie¹², sin embargo en la presente investigación también se encontró que en la fase de recepción y remate el COP derecho tuvo tendencia hacia posterior y medial.

Los resultados de Wong y Eils también muestran un COP mayor en la parte medial del hallux en comparación con la zona lateral, principalmente durante cambios de dirección y carrera^{15,16}. Así mismo, Massimiliano et al, afirma que variables de desplazamiento y velocidades del COP proporcionan información sobre los ajustes posturales que se requieren para mantener la estabilidad postural (a mayor velocidad, mayores ajustes posturales) lo que es indicativo del esfuerzo muscular producido para controlar las oscilaciones corporales¹⁷ situación evidente en las personas evaluadas, quienes presentaron mayor velocidad y desplazamiento del COP en pie derecho durante todas las fases del circuito lo que demuestra la necesidad de realizar mayores ajustes posturales cuando el pie dominante se encuentra en apoyo.

Con respecto a la relación entre la velocidad y el desplazamiento del COP, este último aumenta linealmente con la velocidad¹⁸. Con respecto a esto los resultados del presente estudio muestran que el COP del pie derecho tuvo mayor velocidad en todas las fases de la prueba excepto en la fase de remate, aunque se registraron presiones plantares más bajas, por lo que las variables tuvieron un comportamiento diferente. Wong comprobó que los jugadores de fútbol al realizar cuatro tareas diferentes consiguieron presiones plantares más altas en el pie dominante que en el pie no dominante¹⁵, en contraste con el presente estudio los participantes tuvieron promedios de presión más altos en el pie no dominante. Por otro lado, en el estudio de Wong los resultados sugieren que el pie dominante jugó un papel más importante en el movimiento de la articulación del tobillo mientras que el no dominante aseguró mayor impacto en el terreno para aumentar la estabilidad, lo cual es semejante a los resultados que se encuentran en esta investigación pues la desviación medial y anterior fueron mayores en el pie dominante, mientras que el COP del pie no dominante oscilo menos y la fuerzas de reacción de éste en todas las fases fueron mayores.

De acuerdo con la teoría de Peters¹⁹, cuando el pie dominante es utilizado para manipular un objeto (conducir un balón), el pie no dominante se encarga de estabilizar la acción que ejecuta el pie dominante; lo que guarda relación con el estudio de Mayolas et al, en el cual se aplicaron test estáticos y dinámicos a los participantes, encontrando hubo tendencia a un mayor apoyo con el pie no dominante durante las pruebas dinámicas y en las pruebas estáticas realizaron un apoyo mayor con el pie dominante¹⁹, estos resultados son similares a los hallazgos de la presente investigación.

Zafra y Berna, encontraron que el COP fue más amplio en el pie no dominante mientras pateaban el balón²⁰, estos resultados son afines con los resultados del presente estudio ya que el COP mayor se registró en el pie no dominante durante la fase de remate. Eils et al¹⁶, sugieren que los patrones de carga de los pies pueden estar relacionados con las fracturas generadas por estrés, acorde con esta afirmación Kavanaugh et al²¹, establecieron que las fracturas de la diáfisis proximal del quinto metatarsiano ocurren principalmente en jugadores de baloncesto y futbolistas, también observó que la acción de patear el balón genera cargas extremas en la parte lateral del pie lo que puede contribuir a la generación de este tipo de lesiones. En la presente investigación se evidenció que este patrón no fue el más predominante durante el circuito, pero se encontró una distribución del COP con tendencia hacia anterior y medial, este patrón también es un factor de riesgo según los hallazgos de Rice y Willeans, quienes sugieren que altos picos de presión bajo el primer metatarsiano y presiones concentradas medialmente durante el choque de balón en la carrera son factores de riesgo para sufrir esguinces de tobillo por inversión^{21,22}.

Para futuras investigaciones de este tipo se sugiere que el tipo de calzado y la morfología del pie en los jugadores sea similar para poder homogenizar los resultados, así como aumentar el tamaño de la muestra, los cuales son limitaciones de la presente investigación.

Como conclusiones se establece que de acuerdo con la tendencia de la presión plantar hacia anterior y medial es indicativo de una posición en inversión bilateral durante todas las fases de circuito. Por otro lado durante las fases de recepción, conducción y pase corto el centro de presión tuvo mayor desplazamiento y velocidad en el pie derecho, mientras que durante la fase de remate tuvo mayor desplazamiento y velocidad en el pie izquierdo debido a la mayor carga de peso soportada sobre el miembro inferior no dominante mientras se realiza el movimiento de tiro al arco con miembro inferior dominante. En cuanto a la fuerza de presión ejercida por los pies, la realizada por el pie izquierdo fue mayor a la del pie derecho en todas las fases del circuito; sugiriendo que el pie con preferencia para mantener el apoyo es el izquierdo, mientras el derecho dirige el balón por el circuito.

Las implicaciones prácticas de este reporte se dirigen hacia la inclusión en la preparación física de ejercicios que promuevan la adaptabilidad mecánica del pie, entrenando desde músculos intrínsecos hasta los más grandes del miembro inferior, ante un deporte que requiere cargas mecánicas asimétricas en donde el pie y su dinámica permiten la transmisión de cargas sincrónica a través de las cadenas musculares que facilitan la producción de los múltiples gestos técnicos específicos de este deporte.

Autoría. Todos los autores han contribuido intelectualmente en el desarrollo del trabajo, asumen la responsabilidad de los contenidos y, asimismo, están de acuerdo con la versión definitiva del artículo. **Financiación.** Los autores declaran no haber recibido financiación. **Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener conflicto de intereses. **Origen y revisión.** No se ha realizado por encargo, la revisión ha sido externa y por pares. **Responsabilidades éticas.** Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos están conforme a las normas éticas de la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. **Confidencialidad:** Los autores declaran que han seguido los protocolos establecidos por sus respectivos centros para acceder a los datos de las historias clínicas para poder realizar este tipo de publicación con el objeto de realizar una investigación/divulgación para la comunidad. **Privacidad:** Los autores declaran que no aparecen datos de los pacientes en este artículo.

Bibliografía

- van Beijsterveldt AM, Stubbe JH, Schmikli SL, van de Port IG, Backx FJ. Differences in injury risk and characteristics between Dutch amateur and professional soccer players. *J Sci Med Sport.* 2015;18(2):145-9.
- Nery C, Raduan F, Baumfeld D. Foot and Ankle Injuries in Professional Soccer Players. *Diagnosis, Treatment, and Expectations.* *Foot Ankle Clin.* 2016;21(2):391-403.
- Olaso Melis JC, Priego Quesada JI, Lucas-Cuevas AG, González García JC, Puigcerver Palau S. Soccer players' fitting perception of different upper boot materials. *Appl Ergon.* 2016;55:27-32.
- Villa G, Lozano S. Assessing the scoring efficiency of a football match. *Eur J Oper Res.* 2016;255(2):559-69.
- Dima T. The Business Model of European Football Club Competitions. *Procedia Econ Financ* 2015;23:1245-52.
- Bullock W, Panchuk D, Broatch J, Christian R, Stepto NK. An integrative test of agility, speed and skill in soccer: effect of exercise. *J Sci Med Sport.* 2012;15(5):431-6.
- Dardouri W, Amin Selmi M, Haj Sassi R, Gharbi Z, Rebhi A, Moalla W. Reliability and discriminative power of soccer-specific field tests and skill index in young soccer players. *Sci Sport.* 2014;29(2):88-94.
- Köklü Y, Alemdaroğlu U, Özkan A, Koz M, Ersöz G. The relationship between sprint ability, agility and vertical jump performance in young soccer players. *Sci Sport.* 2015;30(1):e1-5.
- González G, Oyarzo C, Fischer M, de la Fuente MJ, Díaz V, Berral FJ. Entrenamiento específico del balance postural en jugadores juveniles de fútbol. *Rev Int Med Cienc Act Fis Deporte.* 2011;11(41):95-114.
- Sinclair J, Hobbs SJ. Bilateral differences in knee and ankle loading of the support limb during maximal instep soccer kicking. *Sci Sports.* 2016;31(4):e73-8.
- Azevedo RR, da Rocha ES, Franco PS, Carpes FP. Plantar pressure asymmetry and risk of stress injuries in the foot of young soccer players. *Phys Ther Sport.* 2017;24:39-43.
- Petry VK, Paletta JR, El-Zayat BF, Efe T, Michel NS, Skwara A. Influence of a training session on postural stability and foot loading patterns in soccer players. *Orthop Rev (Pavia).* 2016;8(1):6360.
- Escobar-Pérez J. Validez de Contenido y Juicio de Expertos: Una aproximación a su Utilización. *Av Medición.* 2008;6(1):27-36.
- Stöggli T, Martiner A. Validation of Moticon's OpenGo sensor insoles during gait, jumps, balance and cross-country skiing specific imitation movements. *J Sports Sci.* 2017;35(2):196-206.
- Wong PL, Chamari K, Chaouachi A, Mao DW, Wisløff U, Hong Y. Difference in plantar pressure between the preferred and non-preferred feet in four soccer-related movements. *Br J Sports Med.* 2007;41(2):84-92.
- Eils E, Streyll M, Linnenbecker S, Thorwesten L, Völker K, Rosenbaum D. Characteristic plantar pressure distribution patterns during soccer-specific movements. *Am J Sports Med.* 2004;32(1):140-5.
- Pau M, Mereu F, Melis M, Leban B, Corona F, Ibba G. Dynamic balance is impaired after a match in young elite soccer players. *Phys Ther Sport.* 2016;22:11-5.
- Segal A, Rohr E, Orendurff M, Shofer J, O'Brien M, Sangeorzan B. The effect of walking speed on peak plantar pressure. *Foot Ankle Int.* 2004;25(12):926-33.
- Mayolas C, Aparicio AV, Masia JR. Lateralidad de miembro inferior y su relación con la distribución de las presiones plantares en el equilibrio estático. *Retos Nuevas Tend Educ Fis Deporte Recreac.* 2011;20:5-8.
- Zafra P, Berna JA. Análisis de la presión plantar entre el pie dominante y no dominante en jugadores de fútbol profesional. *Therapeia.* 2014;6:45-57.
- Rice H, Nunns M, House C, Fallowfield J, Allsopp A, Dixon S. High medial plantar pressures during barefoot running are associated with increased risk of ankle inversion injury in Royal Marine recruits. *Gait Posture.* 2013;38(4):614-8.
- Willems T, Witvrouw E, Delbaere K, De Cock A, De Clercq D. Relationship between gait biomechanics and inversion sprains: A prospective study of risk factors. *Gait Posture.* 2005;21(4):379-87.