



# Revista Andaluza de Medicina del Deporte

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



Original

## La influencia del deporte en la postura del pie



F. Gago-Reyes<sup>a</sup>, I. C. Palomo-Toucedo<sup>a</sup>, J. R. Gómez-Puerto<sup>b</sup>, A. Castro-Méndez<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Podología. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad de Sevilla. España.

<sup>b</sup> Centro Andaluz de Medicina del Deporte. Junta de Andalucía. Córdoba. España.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido el 13 de diciembre de 2018, aceptado el 7 de junio de 2019, online el 9 de septiembre de 2019

### RESUMEN

**Objetivo:** Analizar la postura del pie en una muestra de deportistas federados, en activo durante al menos dos temporadas, que acuden al Centro Andaluz del Deporte frente a un grupo de sujetos que no practican deporte. Se pretende valorar si hay diferencias significativas en la postura del pie de ambos grupos y secundariamente, comprobar si los deportes de alto impacto tienen mayor repercusión sobre ella que los de bajo impacto.

**Método:** Se realizó un estudio observacional, analítico y transversal. La muestra incluyó 89 participantes. Se clasificaron en tres subgrupos de estudio: grupo 0, sujetos no deportistas; grupo 1, deportistas de deportes de alto impacto (baloncesto, fútbol y atletismo) y grupo 2, deportistas que realizan deportes de bajo impacto (ciclismo y natación). Se analizó la postura del pie mediante el *Navicular Drop Test* y el Índice Postural del Pie.

**Resultados:** los valores obtenidos para las variables *Navicular Drop Test* fueron de  $0.65 \pm 0.71 / 0.74 \pm 0.70$  (*Navicular Drop Test* izquierdo/derecho) para el grupo 0;  $0.37 \pm 0.32 / 0.42 \pm 0.37$  (*Navicular Drop Test* izquierdo/derecho) para el grupo 1 y de  $0.29 \pm 0.28 / 0.32 \pm 0.31$  (*Navicular Drop Test* izquierdo/derecho) para el grupo 2. Mientras que para el Índice Postural del Pie fueron de  $6.53 \pm 0.40 / 6.75 \pm 0.42$  (Índice Postural del Pie izquierdo/derecho) en el grupo 0;  $3.25 \pm 0.34 / 3.1 \pm 0.38$  (Índice Postural del Pie izquierdo/derecho) en el grupo 1 y de  $3.38 \pm 0.48 / 3.23 \pm 0.40$  (Índice Postural del Pie izquierdo/derecho) en el grupo 2, mostrando diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.001$ ) entre los grupos 0-1 y 0-2, pero no entre 1-2.

**Conclusiones:** se ha observado que el grupo de deportistas federados durante un periodo in-interrumpido de actividad de dos ó más años presentan una posición del pie más neutra que los sujetos no deportistas, no considerando influyente en dicha posición la tasa de impactos que implique la práctica deportiva.

**Palabras clave:** Pie; Deporte, Deportista federado, *Navicular Drop Test*; Índice Postural del Pie.

## Influence of sport in foot posture

### ABSTRACT

**Objective:** To analyze if the federated athletes on active at least two seasons, recruited from the Centro Andaluz de Medicina del Deporte presents variations in the position of the foot and check whether high impact sports have a greater impact on it comparing with low impact those.

**Method:** observational, analytical and transversal study. The total sample consisted of 89 participants. They were classified into three study groups: group 0 non-athletes; group 1 or high impact athletes (basketball, football and athletics) and group 2 or low impact athletes (swimming and cycling). Foot posture was analyzed using the *Navicular Drop Test* and the Postural Foot Index.

**Results:** The outcomes obtained for the *Navicular Drop Test* variable were:  $0.65 \pm 0.71 / 0.74 \pm 0.70$  (left / right *Navicular Drop Test*) for group 0;  $0.37 \pm 0.32 / 0.42 \pm 0.37$  (left / right *Navicular Drop Test*) for group 1 and  $0.29 \pm 0.28 / 0.32 \pm 0.31$  (left / right *Navicular Drop Test*) for group 2. However, the Postural Foot Index results were:  $6.53 \pm 0.40 / 6.75 \pm 0.42$  (left / right Postural Foot Index) in group 0;  $3.25 \pm 0.34 / 3.1 \pm 0.38$  (left / right Postural Foot Index) in group 1 and of  $3.38 \pm 0.48 / 3.23 \pm 0.40$  (left / right Postural Foot Index) in group 2, showing statistically significant differences ( $p < 0.001$ ) between groups 0-1 and 0-2, but not between 1-2.

**Conclusions:** we observed that the participants that have practiced federated sports during at least two or more years, tend to show a more neutral position of the foot due to the non active subjects, however the impact rate implied by this practice does not seem to be relevant.

**Keyword:** Foot; Sport; Federated athlete, *Navicular Drop Test*; Foot Posture Index.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [auroracastro@us.es](mailto:auroracastro@us.es) (A. Castro-Méndez).

<https://doi.org/10.33155/j.ramd.2019.06.05>

Consejería de Educación 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/>)

## Influência de desporto em postura de pé

### RESUMO

**Objetivo:** analisar a posição do pé em uma amostra de esportistas federados em ativos durante os pelo menos dois períodos que vêm ao Centro andaluz da Medicina do Esporte em frente de um grupo de sujeitos que não se ocupam do esporte. Reclama-se valoriza se houver diferenças significantes na posição do pé de ambos os grupos e uma segunda vez, para verificar se os esportes do alto impacto têm o efeito posterior principal nela que aqueles do impacto baixo.

**Método:** Se realizou um estudo observacional, analítico e transversal. A mostra incluyó 89 participantes. Classificaram-se em três subgrupos de estudo: grupo 0, sujeitos não desportistas; grupo 1, desportistas de desportos de alto impacto (basquete, futebol e atletismo) e grupo 2, desportistas que realizam desportos de baixo impacto (natación e ciclismo). Se analizou a postura do pé mediante o Navicular Drop Test e o Índice Postural do Pé.

**Resultados:** os valores obtidos para as variáveis Navicular Drop Test foram de  $0.65 \pm 0.71 / 0.74 \pm 0.70$  (Navicular Drop Test esquerdo/direito) para o grupo 0;  $0.37 \pm 0.32 / 0.42 \pm 0.37$  (Navicular Drop Test esquerdo/direito) para o grupo 1, e de  $0.29 \pm 0.28 / 0.32 \pm 0.31$  (Navicular Drop Test esquerdo/direito) para o grupo 2. Enquanto para o Índice Postural do Pé foram de  $6.53 \pm 0.40 / 6.75 \pm 0.42$  (Índice Postural do Pé esquerdo/direito) no grupo 0;  $3.25 \pm 0.34 / 3.1 \pm 0.38$  (Índice Postural do Pé esquerdo/direito) no grupo 1, e de  $3.38 \pm 0.48 / 3.23 \pm 0.40$  (Índice Postural do Pé esquerdo/direito) no grupo 2, mostrando diferenças estejamicamente significativas ( $p < 0.001$ ) entre os grupos 0-1 e 0-2, mas não entre 1-2.

**Conclusiones:** observou-se que o grupo de esportistas federados durante um período ininterrupto da atividade de dois ó que mais anos apresentam uma posição do pé mais neutral do que não sujeitos de esportes, sem considerar para ser influentes na acima mencionada posição mencionada a avaliação de impactos que contém a prática de esportes.

**Palavras-chave:** Pé, Esporte, Atleta federado; Navicular Drop Test; Índice Postural do Pé.

### Introducción

La práctica deportiva implica una alta exigencia física, por lo que se considera decisivo el estado de salud del sujeto<sup>1</sup>. La regulación de factores como la carga de trabajo, los impactos generados, el entrenamiento o el material técnico empleado, puede aportar un aumento de la fuerza muscular y resistencia ósea, y además puede otorgar mejoras de la coordinación y reflejos, del funcionamiento cardíaco y circulatorio, o incluso del estado psicológico<sup>2-4</sup>.

El pie, por su parte, constituye un elemento fundamental para el rendimiento del deportista, debido a su repercusión en toda la cadena cinética corporal y la necesidad de su óptima funcionalidad y prevención en la actividad deportiva, siendo sometido a diferentes grados de impactos o choques sobre la superficie en la que carga<sup>5,6</sup>. En base a este factor, el deporte puede ser clasificado como deporte de alto impacto, en su ejecución hay momentos de apoyo unipodal requiriendo una alta carga de trabajo y fuerza, o de bajo impacto, menor carga de trabajo y fuerza y situación constante de carga bilateral<sup>6</sup>. Esta clasificación está basada en las fuerzas de reacción del suelo que se produce en los gestos deportivos, así, en este estudio se ha considerado deporte de alto impacto las disciplinas de baloncesto, fútbol y atletismo y como actividad de bajo impacto la natación y el ciclismo.

El objetivo principal de este trabajo ha sido analizar, en una muestra de deportistas federados que acuden a algunas de las sedes del Centro Andaluz de Medicina del Deporte (CAMD), si presentan variaciones en la postura del pie respecto a sujetos no deportistas. Objetivo secundario: comprobar si los deportes que poseen una elevada tasa de impactos tienen mayor repercusión sobre la postura del pie, frente a los de baja tasa de impactos.

### Método

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, analítico y transversal entre enero de 2017 a febrero de 2018 por parte del Área Clínica de Podología de la Universidad de Sevilla (ACP) en las distintas sedes del CAMD.

Tras ofertar a todos los deportistas que acudían a las sedes del CAMD, durante el periodo de trabajo de campo, participar en el estudio, se incluyeron aquellos que accedieron voluntariamente al mismo y reunían los criterios de inclusión. Comenzaron la investigación 89 participantes (todos finalizaron el mismo) se asignaron a tres grupos: grupo 0, formado por 28 individuos no deportistas, grupo 1, compuesto por 40 sujetos que realizasen

deportes de alto impacto, y grupo 2 de 21 participantes cuya práctica deportiva implicase una tasa de impactos baja.

Como criterios de inclusiones consideraron: sujetos de 18 a 55 años, que acudieran en la fecha indicada al ACP o al CAMD y que en el momento de la evaluación llevaran como mínimo, dos temporadas previas consecutivas, de actividad deportiva federada. Como criterios de exclusión se consideró: deformidad congénita o traumática en el pie, embarazo o tratamiento actual de rehabilitación o uso de soportes plantares.

Variables del estudio:

- Variables dependientes: postura del pie (Índice de Postura del Pie (IPP)<sup>7</sup> y Navicular Drop Test (NDT)<sup>8</sup>).
- Variables independientes: práctica deportiva y modalidad.
- Otras variables: género, edad, peso, talla e Índice de Masa Corporal (IMC)<sup>9</sup>.

La evaluación de cada uno de los participantes se realizó en una única sesión, en la que se obtuvo el consentimiento informado, se realizó una entrevista clínica (Variables edad, sexo y si realizaban práctica deportiva y modalidad) y una exploración clínica para determinar el IPP, NDT e IMC.

Para clasificar el IMC se utilizaron los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>9</sup>. La posición del pie fue cuantificada con el IPP y el NDT, ambas herramientas de uso frecuente que ayudan a cuantificar la posición del pie<sup>7,8</sup>.

- IPP: cuantifica la postura del pie objetiva y numéricamente. La puntuación se obtiene mediante la evaluación de seis mediciones del pie en bipedestación, cada uno de los cuales se puntúa de -2 a +2, siendo el valor 0 la posición neutra. Los valores negativos corresponden a las posiciones supinadas y los valores positivos a las posiciones de pie pronado. Los valores oscilan entre -12 y +12, considerándose: de +1 a +5 la postura de pie ligeramente pronada, de +6 a +9 pronada y de +10 a +12 altamente pronada, a la inversa de -1 a -4 ligeramente supinada, -5 a -9 supinada y valores hasta -12 altamente supinada<sup>7</sup>.

Los seis criterios a evaluar son los siguientes (Figura 1): 1: Palpación de la cabeza del astrágalo; 2: prominencia talonavicular, 3: congruencia del arco longitudinal interno, 4: alineación del antepie, 5: curvatura supra e infra-maleolar lateral y 6: posición del calcáneo en el plano frontal<sup>7</sup>.

- NDT (Figura 2): Mide el descenso del hueso escafoides de una posición de semicarga a una de carga total del pie. Se utiliza de referencia el tubérculo del escafoides respecto al suelo, se mide distancia al suelo con una regla, las diferencias superiores a 1 cm serán consideradas como signo de pronación excesiva<sup>8</sup>.



Figura 1. Índice de Postura del Pie. Fuente propia.



Figura 2. Navicular Drop Test.

Para el análisis estadístico se empleó el programa IBM SPSS Statistics® 24. Para estimar la diferencia entre las 2 muestras se realizaron pruebas de normalidad, en este caso el test de Shapiro-Wilk (tamaño muestral <50). Posteriormente se compararon ambos grupos mediante la prueba de Kruskal-Wallis, la significación estadística se realizó mediante la U de Mann-Whitney.

## Resultados

La muestra final estuvo formada por un total de 89 participantes. La edad media de la muestra total fue de  $31.30 \pm 11.52$  años y el IMC alcanzó un valor medio de  $23.11 \pm 3.13$  (rango normal según la OMS<sup>9</sup>). Las edades medias expresadas en años, de cada grupo fueron de  $20.5 \pm 5.8$  (grupo 0),  $35.95 \pm 11.15$  (grupo 1),  $36.08 \pm 9.7$  (grupo 2). El género, IMC de cada subgrupo y número de participantes atendiendo a la realización y modalidad de actividad deportiva se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Descripción de la muestra global y los distintos grupos.

Muestra Total N=95		Grupo 0 N=29	Grupo 1 N=43	Grupo 2 N=23
Género	Masculino 74.7%	41.4%	88.4%	91.3%
	Femenino 25.3%	58.6%	11.6%	8.7%
IMC		$22.58 \pm 4.13$	$23.42 \pm 2.91$	$23.7 \pm 2.0$

IMC: Índice de Masa Corporal

Los valores para las variables IPP y NDT de cada grupo se exponen en la tabla 2.

Tabla 2. Valores medios y desviación típica de las variables Índice Postural del Pie y del Navicular Drop Test.

	GRUPO 0	GRUPO 1	GRUPO 2
NDT izquierdo	$0.67 \pm 0.38$	$0.38 \pm 0.21$	$0.31 \pm 0.14$
NDT derecho	$0.77 \pm 0.39$	$0.43 \pm 0.24$	$0.32 \pm 0.14$
IPP izquierdo	$6.69 \pm 2.25$	$3.37 \pm 2.18$	$3.35 \pm 2.14$
IPP derecho	$6.9 \pm 2.37$	$3.28 \pm 2.44$	$3.26 \pm 1.79$

NDT: Navicular Drop Test; IPP: Índice Postural del Pie.

El test de Shapiro-Wilk reveló que la mayoría de las variables no seguían una distribución normal ( $p < 0.05$ ), a excepción del NDT derecho del grupo 0, el NDT izquierdo e IPP en el grupo 1 y el IPP derecho en el grupo 2. Ante esta ambigüedad se usó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.001$ ) entre las variables dependientes e independientes, siendo la U de Mann-Whitney y Bonferroni las pruebas que determinaron la existencia de dicha relación entre las variables independientes y los grupos 0-1 y 0-2 ( $p < 0.001$ ), pero no entre los grupos 1 y 2 ( $p > 0.05$ ).

## Discusión

El principal hallazgo del presente estudio es que los valores de IPP de los sujetos que no practican deporte muestran signos de IPP en pronación, en cambio, los datos observados en los dos grupos de deportistas indican una posición de normalidad del pie respecto a dicho índice. Respecto a los valores de NDT de toda la muestra se sitúan en el rango de normalidad apreciando, a pesar de todo, que en los sujetos no deportistas, este valor presenta una tendencia al valor de un centímetro (pronación).

Estas diferencias se observan cuando se comparan los sujetos deportistas que acudieron al CAMD y los no deportistas. Si atendemos al análisis de los grupos 1 y 2 (ambos deportistas), los resultados parecen no mostrar diferencias según la modalidad deportiva. Este hecho puede justificarse gracias al fortalecimiento de la musculatura extrínseca e intrínseca del pie según describen algunos autores, siendo esenciales factores el entrenamiento, los estiramientos y el descanso<sup>10-16</sup>. Todo ello, llevado de manera adecuada, puede evitar la aparición de lesiones que conlleven un déficit del rendimiento del deportista, por lo que estos factores deben ser tenidos en cuenta durante la competición<sup>17,18</sup>.

Esta tendencia a la neutralización también fue observada por Zhao et al<sup>10</sup> y Bravo et al<sup>11</sup> en personas obesas y tras la ejecución de carreras de 45 min. Estos autores defendieron que la potenciación muscular puede considerarse como un factor determinante en la posición del pie, teniendo gran repercusión el entrenamiento de la musculatura extrínseca, tal y como afirmaron a Kamonseki et al<sup>12</sup> en su estudio. La musculatura intrínseca también adquiere gran relevancia según estudios como el de Angin et al<sup>13</sup>, Mulligan et al<sup>14</sup> y Hashimoto et al<sup>15</sup>, cuyo entrenamiento permite mejorar la posición del pie. Sin embargo, todos estos estudios fueron realizados sobre individuos que no practicaban deporte, consideración que sí tuvieron en cuenta Sulowska et al<sup>17</sup> y Cheung et al<sup>18</sup>. En este caso obtuvieron valores de IPP normales tras pautar ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie en corredores amateurs, siendo necesario valorar su efecto sobre deportistas federados.

Por el contrario, estudios como los de Escamilla et al<sup>19</sup> (tras 60 min de carrera), Peláez et al<sup>20</sup> (tras 3 horas de ciclismo) y Cowley et al<sup>21</sup> (media maratón) en deportistas amateurs, determinaron que aquellas prácticas que conllevasen más de una hora de realización generaban una mayor pronación del pie, medidos justo tras la finalización de la actividad deportiva. Así, en el deporte profesional, autores como Shobhalaksmi et al<sup>22</sup> y Kuo et al<sup>23</sup> también observaron dicha tendencia, algo que Fukano et al<sup>16</sup> achacó a la fatiga muscular y a la falta de un período de recuperación adecuado. Es importante destacar que las mediciones tomadas momentos después de la realización de una actividad deportiva intensa y duradera, como ocurre en estos estudios, es probable que muestren signos de pronación al no haber otorgado el tiempo suficiente para la recuperación completa del pie.

En cuanto a la inexistencia de diferencias en función al impacto del deporte practicado, es un factor poco contemplado en la literatura científica. No obstante, podemos puntualizar que se observan diferencias posturales entre las diferentes modalidades. Autores como Lopezosa et al<sup>24</sup> y Martínez-Nova et al<sup>25</sup> lo

justificaron debido a que la biomecánica propia de la práctica deportiva realizada, induce al pie a adaptarse a diferentes posiciones en función de la finalidad determinada y el gesto deportivo.

Se ha observado una distribución heterogénea en las variables edad y género. Asimismo, respecto al impacto de la disciplina deportiva, se encontró un número superior de sujetos practicantes de deportes de alto impacto, por lo que el número de individuos de cada grupo es asimétrico. Por ello se aconsejan futuras investigaciones tanto para corregir dichas limitaciones así como ampliar el número de variables antropológicas del pie y aumentar el tamaño de la muestra, homogeneizando los grupos.

En futuros trabajos se ha de considerar la técnica de muestreo utilizada así como valorar la medición de la postura del pie previa y posterior a la actividad deportiva realizada durante un periodo de tiempo frente a los sujetos pasivos.

Esta investigación se considera pertinente debido a su originalidad dando protagonismo a la implicación de la práctica y modalidad deportiva realizada y su correlación con la biomecánica del pie.

Tras la realización de este estudio podríamos apuntar que los deportistas que acuden al CAMD con actividad deportiva federada de al menos dos temporadas previas, presentan una tendencia a la normalidad en el índice de postura del pie frente a sujetos no deportistas. Asimismo, la posición del pie no se ve influenciada según la actividad deportiva sea de alto o bajo impacto en estos sujetos.

**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. **Agradecimientos.** Los autores agradecen la colaboración prestada por el personal del Área Clínica de Podología de la Universidad de Sevilla y del Centro Andaluz de Medicina del Deporte de la Junta de Andalucía. **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

- Cardenal Carro M. Una propuesta sobre el concepto de deportista profesional. *Rev Ministerio Trabajo Inmigración.* 2009;83:125-49.
- García Ó, Cancela JM, Oliveira E, Mariño R. ¿Es compatible el máximo rendimiento deportivo con la consecución y mantenimiento de un estado saludable del deportista? *Rev Int Cienc Deporte.* 2009;5:19-31.
- Serra Grima JR. *Salud integral del deportista.* Barcelona: Ed. Springer-Verlag Ibérica; 2000.
- Ramírez W, Vinaccia S, Ramón G. El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud, la cognición, la socialización y el rendimiento académico: una revisión teórica. *Rev Estud Soc.* 2004;1:67-75.
- Benguerbi E, Isidro S, Campillo M, Bettan M, Doleux D, Pin P, et al. El pie en el deporte. *EMC-Podol.* 2012;14:1-20.
- Vannini F, Spalding T, Andriolo L, Berruto M, Denti M, Espregueira-Mendes J, et al. Sport and early osteoarthritis: the role of sport in etiology, progression and treatment of knee osteoarthritis. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc.* 2016;24(6):1786-96.
- Pascual Gutiérrez R, Redmon AC, Alcaacer Pitarch B, López Ros P. Índice de postura del pie (IPP-6), versión de seis criterios. *Manual y guía de usuario.* *Podol Clin.* 2013; 14(2):36-45.
- Charlesworth SJ, Johansen SM. *Navicular Drop Test. User Guide and Manual.* Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam; 2010:1-8.
- Organización Mundial de la Salud. Diez datos sobre la obesidad; 2017 [consultado el 9 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/es/>
- Zhao X, Tsujimoto T, Kim B, Katayama Y, Tanaka K. Increasing Physical Activity Might Be More Effective to Improve Foot Structure and Function Than Weight Reduction in Obese Adults. *J Foot Ankle Surg.* 2018;57:876-9.
- Bravo M, Gijón G, Luque A, Abian J. The Influence of Running on Foot Posture and In-Shoe Plantar Pressures. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2016;106:109-15.
- Kamonseki DH, Gonçalves GA, Yi LC, Júnior IL. Effect of stretching with and without muscle strengthening exercises for the foot and hip in patients with plantar fasciitis: A randomized controlled single-blind clinical trial. *Man Ther.* 2014;23:76-82.
- Angin S, Mickle KJ, Nester CJ. Contributions of foot muscles and plantar fascia morphology to foot posture. *Gait Posture.* 2018;61:238-42.
- Mulligan EP, Cook PG. Effect of plantar intrinsic muscle training on medial longitudinal arch morphology and dynamic function. *Man Ther.* 2013;18:425-30.
- Hashimoto T, Sakuraba K. Strength Training for the Intrinsic Flexor Muscles of the Foot: Effects on Muscle Strength, the Foot Arch, and Dynamic Parameters Before and After the Training. *J Phys Ther Sci.* 2014;26:373-6.
- Fukano M, Inami T, Nakagawa K, Narita T, Iso S. Foot posture alteration and recovery following a full marathon run. *Eur J Sport Sci.* 2018;18:1338-45.
- Sulowska I, Oleksy Ł, Mika A, Bylina D, So<sup>3</sup>tan J. The influence of plantar short foot muscle exercises on foot posture and fundamental movement patterns in long-distance runners, a non-randomized, non-blinded clinical trial. *PLoS One.* 2016;11:1.
- Cheung RTH, Sze LKY, Mok NW, Ng GYF. Intrinsic foot muscle volume in experienced runners with and without chronic plantar fasciitis. *J Sci Med Sport.* 2016;19:713-5.
- Escamilla E, Martínez A, Gómez B, Sánchez R, Fernández LM. The Effect of Moderate Running on Foot Posture Index and Plantar Pressure Distribution in Male Recreational Runners. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2013;103:121-5.
- Peláez A, Parra L, Munuera P V. Cambios en la postura del pie tras la actividad deportiva en ciclistas de montaña masculinos: estudio piloto. *Rev Española Podol.* 2016;27:10-7.
- Cowley E, Marsden J. The effects of prolonged running on foot posture: A repeated measures study of half marathon runners using the foot posture index and navicular height. *J Foot Ankle Res.* 2013;6:20.
- Shobhalakshmi H, Anshitha B. Association between elite basketball players and foot pronation. *Int J Sport Sci Fit.* 2017;7:2017.
- Kuo Y-L, Liu YS-F. The Foot Posture Index Between Elite Athletic and Sedentary College Students. *Kinesiology.* 2017;49:202-7.
- Lopezosa E, Gijón G, García I, Ortega AB. Does the type of sport practised influence foot posture and knee angle? Differences between footballers and swimmers. *Res Sport Med.* 2018;26:345-53.
- Martínez-Nova A, Gómez-Blázquez E, Escamilla-Martínez E, Pérez-Soriano P, Gijón-Nogueron G, Fernández-Seguín LM. The Foot Posture Index in Men Practicing Three Sports Different in Their Biomechanical Gestures. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2014;104:154-8.
- Scott G, Menz H, Newcombe L. Age-related differences in foot structure and function. *Gait Posture.* 2006;26:68-75.