

# Relación de la postura del pie con las lesiones más frecuentes en atletas. Un estudio piloto

Javier Pérez Muñoz<sup>1</sup>, M<sup>a</sup> Ángeles Gómez González<sup>2</sup>, José Carlos Cuevas García<sup>2</sup>, Alfonso Martínez Nova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Madrid, <sup>2</sup>Centro Universitario de Plasencia, Universidad de Extremadura.

**Recibido:** 23.07.2014  
**Aceptado:** 30.10.2014

## Resumen

**Motivo y objetivos:** Diversas investigaciones han establecido que las distintas patologías de la extremidad inferior pueden venir provocadas por la postura del pie, sin embargo, no está claro qué tipo de pie es propenso a padecer lesiones traumáticas o por sobrecarga. Por ello, el objetivo de nuestro estudio ha sido establecer si la postura del pie está relacionada con la aparición de lesiones en corredores populares, tanto traumáticas como por sobrecarga.

**Material y método:** Se diseñó un estudio prospectivo y transversal. La muestra se compuso de 40 corredores (29 hombres y 11 mujeres), con una edad media de  $35 \pm 9$  años. Se preguntó a los atletas por sus hábitos atléticos, tipo de calzado, lesiones traumáticas y por si hubieran padecido sobrecarga. Se midieron los 6 criterios del FPI (FootPostureIndex), obteniendo la puntuación final y el grupo al que pertenecen. Se realizaron tablas de contingencia y prueba de chi-cuadrado para valorar las diferencias por grupo.

**Resultados:** 23 corredores presentaron el pie derecho neutro (57,5%), mientras que en el izquierdo fueron 24 (60%). Los pies pronados representaron entre el 20-25%. Sólo un pie izquierdo presentó una postura altamente supinada. Los pies pronados presentaron una mayor prevalencia de fascitis plantar en pie derecho ( $p=0.048$ ) e izquierdo ( $p=0.015$ ). En el pie izquierdo los pies pronados también presentaron síndrome de la cintilla iliotibial. Las lesiones traumáticas no se relacionaron con ningún tipo de pie.

**Conclusiones:** La mitad de los corredores habían padecido fascitis plantar en algún momento de su vida deportiva relacionada con los pies pronados. Esto puede ser debido a que la disminución de la altura del arco medial provoca una distensión de los tejidos plantares, produciendo la inflamación o desgarro de la fascia.

## Palabras clave:

Postura del pie.  
Lesiones en pie.  
Fascitis plantar.  
Corredores.

## Relationship of the foot posture with the most frequent injuries in athletes. A pilot study

### Summary

**Background and objective:** Some researches had established that lower limb diseases might be related with foot posture. However, it's still unclear which group of feet is related to traumatic or overuse injuries. So, the aim of this study was to establish if any foot posture in recreational runners is related with appearance of injuries, either traumatic or for overuse.

**Material and methods:** A prospective and cross-sectional study was designed. The sample consisted in 40 runners (29 man, and 11 women), with a mean age of  $35 \pm 9$  years. Runners were asked about athletic habits, kind of sports shoes and traumatic and overuse injuries suffered. 6 individual criteria of Foot Posture Index were evaluated, obtaining a final score and classified in a group. Contingence tables and chi-squared test were made to asses' differences by group.

**Results:** 23 runners presented righth foot neutral (57,5%), while in left foot was 24 (60%). Pronated feet represented between 20-25%. Only one left foot presented a highly supinated posture. Pronated feet presented more prevalence of plantar fascitis in right ( $p=0.048$ ) and left ( $p=0.015$ ) foot. In left foot, presented feet presented ilio-tibial syndrome. Traumatic injuries were not related with any group of feet.

**Conclusions:** Half runners of the sample suffered plantar fascitis in a moment of their athletic career, being related with the pronated feet. This might be due to the lower height of the medial longitudinal arch that distends plantar tissues and making the inflammation or tear of the plantar fascia.

## Key words:

Foot posture.  
Foot injuries.  
Plantar fasciitis. Runners.

**Correspondencia:** Alfonso Martínez Nova  
E-mail: podofalf@unex.es

## Introducción

A lo largo de los tiempos, como en la actualidad, se ha relacionado la actividad física y el deporte con el mantenimiento de la salud<sup>1</sup>. La posibilidad de practicar un deporte o actividad física ha ocasionado un aumento considerable del número de practicantes, ya sea por motivos de ocio, estética o salud<sup>2</sup>.

Uno de los deportes más practicados a nivel aficionado es la carrera a pie o "running" (2 millones de corredores finalizaron una media maratón en los EE.UU. en 2013), por tratarse de una actividad física que no requiere grandes condiciones físicas y dedicación y no conlleva elevados costes económicos asociados. Sin embargo, el aumento de deportistas amateur también ha llevado a incrementar la participación de éstos en distintas pruebas y competiciones, lo que implica aumentar el ritmo de entrenamientos y por consiguiente, el riesgo de lesión<sup>3</sup>.

El mayor porcentaje de lesiones derivadas de la práctica de este deporte están localizadas en las extremidades inferiores, como la fascitis (31%) o la tendinopatía aquilea<sup>4</sup>. Esto hace pensar que la patogenia de las lesiones pudiera estar relacionada con la biomecánica del pie durante la carrera, ya que tanto la postura como la biomecánica del pie de cada atleta, tienen una gran influencia en la cinemática del resto de la extremidad inferior<sup>5</sup>. Así una postura del pie patológica podría desencadenar una lesión en él mismo, o en cualquier otra parte del cuerpo<sup>6</sup>.

Un método sencillo, fiable y validado para identificar la postura del pie es el *Foot Posture Index* (FPI). Éste, aporta información del pie en múltiple segmentos sin necesidad de mediciones complejas, y tiene como finalidad cuantificar el grado de posición neutra, pronada o supinada del pie.

Algunos estudios establecieron que las distintas patologías de la extremidad, como la condromalacia rotuliana pueden venir provocadas por la postura del pie<sup>7</sup>. Sin embargo, las distintas investigaciones encuentran resultados contrapuestos. Un estudio encontró que los hombres con una puntuación del FPI normal eran más propensos a tener dolor en el tendón rotuliano que los hombres con un pie ligeramente pronado<sup>8</sup>. Otras investigaciones determinaron que la posición pronada fue responsable de las lesiones por sobrecarga en la extremidad inferior, debido a que esta postura provoca fatiga muscular y disminución de la funcionalidad de la extremidad alterada<sup>7</sup>. Por el contrario, otros estudios relacionan un mayor número de lesiones por sobrecarga en el pie supinado, donde se encontró un aumento significativo del riesgo de padecer lesiones por sobrecarga, pero también se les asociaba un aumento de la habilidad técnica en la práctica deportiva, ya que el aumento de la rigidez de los pies supinados ayuda a la práctica del fútbol sala. En unos deportes u otros puede variar el tipo de pie que resulta más beneficioso para su puesta en práctica<sup>9</sup>.

Un estudio sugiere que las investigaciones que determinan un mayor riesgo de lesiones por sobrecarga en el pie pronado son literatura antigua, ya que actualmente se está empezando a establecer a la supinación como el principal responsable de este tipo de lesiones<sup>7</sup>. Así en cada deporte, un tipo de pie podrá proporcionar mayor rendimiento, o conllevar un número más alto de lesiones, ya que por ejemplo los jugadores de fútbol sala no va a tener la postura de pie que los corredores de maratón<sup>9</sup>.

En estudios realizados específicamente sobre atletas se demostró que el pie pronado era el que más frecuentemente aparecía con un 66,9%, mientras que la supinación aparecía en un 9,3%, siendo 2,4 veces más probable que aparezca el pie pronado que el supinado<sup>10</sup>.

Así, el objetivo del presente estudio fue relacionar el tipo de postura del pie con las lesiones traumáticas y por sobrecarga de la extremidad inferior que se dan más frecuentemente en corredores.

## Material y método

### Diseño del estudio y características de la muestra

Se diseñó un estudio prospectivo, observacional y de tipo transversal. La muestra se compuso de un grupo de 40 corredores, de los que 29 fueron hombres (72,5%) y 11 mujeres (27,5%). Todos los corredores participaron voluntariamente en el estudio tras la explicación verbal de los objetivos del mismo.

La muestra se obtuvo en Plasencia (Cáceres), en la II Carrera Transcanchos, que consiste en una media maratón (20 km) en la montaña, donde los participantes se van a encontrar con un desnivel total de 1.610 metros, de los cuales va a ser una altura positiva de 803 metros y una altura negativa de 807 metros. La exploración fue llevada a cabo en un área disponible para la Clínica Podológica del Centro Universitario de Plasencia, al lado de la salida para facilitar a los corredores su participación en el estudio.

La edad media fue de  $35 \pm 9$  años, con un peso de  $69,9 \pm 12,5$  kilos y una altura media de  $170,5 \pm 10$  cm. El mejor tiempo en media maratón de los corredores era de  $95,5$  (1h 35)  $\pm 15$  minutos (Tabla 1). Los corredores llevaban corriendo una media de 8,2 años (rango, 1-30) y entrenaban 5,2 horas de media a la semana (rango, 2-12).

La media de la mejor marca obtenida en los corredores fue de 91 minutos (1 hora, 31 minutos), mientras que la de las mujeres fue de 119 minutos (1 hora, 59 minutos).

### Medición del FPI y recogida de datos

#### Protocolo de medición

Si los corredores se prestaban a participar en el estudio, tras la explicación oral de los propósitos del estudio, se les proporcionó un consentimiento informado, que debían entregar firmado. Se diseñó una hoja de recogida de datos, donde se anotaron los datos personales, antropométricos (peso, talla), tiempo en media maratón, las lesiones traumáticas y por sobrecarga que habían tenido en su carrera deportiva y los valores obtenidos en el FPI, tanto en el pie derecho como en el izquierdo.

#### Medición del FPI

Las mediciones las realizó un solo medidor, con al menos 1 año de experiencia con el *Foot Posture Index*. El atleta debía permanecer en bipedestación en estática, con la mirada al frente a no ser que lo solicitase el explorador. Para realizar esta exploración se necesitó que el atleta se mantuviese en carga sobre el podoscopio y para valorar estos parámetros se observaron los siguientes aspectos:

Se midieron los 6 criterios del FPI, anotando las puntuaciones obtenidas en cada uno de ellos:

- *Palpación de la cabeza del astrágalo*: el explorador se colocó detrás del corredor, colocó el dedo índice y pulgar de la mano opuesta al pie explorado sobre la cabeza del astrágalo por medial y lateral. Se solicitó al corredor que girase la cintura hacia la izquierda y la derecha para provocar la pronación y supinación del pie, y así poder palpar la cabeza del astrágalo tanto por medial como lateral.
- *Curvatura supra e inframaleolar lateral*: el explorador se debía mantener por detrás del corredor, lo que hacía era fijarse en el maleolo peroneal, específicamente en las curvaturas por encima y por debajo de éste.
- *Calcáneo en el plano frontal*: desde una visión posterior el explorador tenía que observar el calcáneo, y apreciar si la bisectriz de éste se inclinaba hacia media o hacia lateral.
- *Prominencia región talonavicular*: el explorador continúa en una posición posterior al atleta y con la mano opuesta al pie explorado se palpa la zona astrágalo-escafoidea, es decir, el punto más alto del arco plantar.
- *Congruencia del arco longitudinal interno*: colocado el explorador posteriormente y con una visión postero-medial, se fijaba en la altura del arco.
- *Abducción/aducción del antepié respecto al retropié*: con el explorador en una posición posterior, y una visión posterior al pie que se exploraba, debía fijarse cuántos dedos se observaban por lateral y cuántos por medial.

Una vez concluida la valoración de todos éstos parámetros, se

sumaban los valores que habían salido en cada pie por separado, y dependiendo de ésta suma se establecía una posición de pie pronada/ neutra/supinada.

Cada corredor que se sometió voluntariamente, se le explicaron cuales fueron los resultados de la exploración de su pie, y después se puso el número de muestra en la hoja de recogida de datos y se recopilaron todas las muestras.

### Análisis estadístico

Una vez se obtuvo todos los datos de la muestra, las variables se pasaron al programa estadístico SPSS (v. 15.0, licencia campus UEX). Se realizaron estudios estadísticos descriptivos y tablas de frecuencias. Para el contraste de variables se empleó la prueba de chi-cuadrado y correlaciones de Pearson.

## Resultados

La media de los valores obtenidos en el pie derecho fue de  $3,13 \pm 3,7$ , mientras que en el pie izquierdo fue de  $2,95 \pm 4$  (Tabla 2). Estos datos corresponden con la postura determinada como neutra. 23 corredores presentaron el pie derecho neutro (57,5%), mientras que en el izquierdo fueron 24 (60%). Los pies pronados representaron entre el 20-25%. Sólo un pie izquierdo presentó una postura altamente supinada (Tabla 1).

La lesión traumática más prevalente en el pie derecho fue el esguince de tobillo, mientras que la lesión por sobrecarga en el mismo pie fue la fascitis plantar (Figuras 1 y 2).

Tabla 1. Valores FPI en ambos pies.

Postura del pie derecho	Frecuencia	Porcentaje	Postura del pie izquierdo	Frecuencia	Porcentaje
Supinados	6	15,0	Supinados	5	12,5
Alt. supinados	0	0	Alt. supinados	1	2,5
Neutros	23	57,5	Neutro	24	60,0
Pronados	10	25,0	Pronados	8	20,0
Alt. pronados	1	2,5	Alt. pronados	2	5,0
Total	40	100,0	Total	40	100,0

Tabla 2. Relación entre el FPI derecho y lesiones por sobrecarga.

Lesiones por sobrecarga pie derecho	Grupo FPI derecho				Total
	Supinados	Neutros	Pronados	Altamente pronados	
Fascitis plantar	1	2	7	1	11
Síndrome Cintilla Iliotibiana	0	1	0	0	1
Condromalacia rotuliana	0	0	1	0	1
Tendinopatía Aquilea	0	2	0	0	2
Ninguna	3	16	2	0	21
Otras	2	2	0	0	4
<b>P</b>			<b>0,048</b>		

Figura 1. Lesiones traumáticas pie derecho.

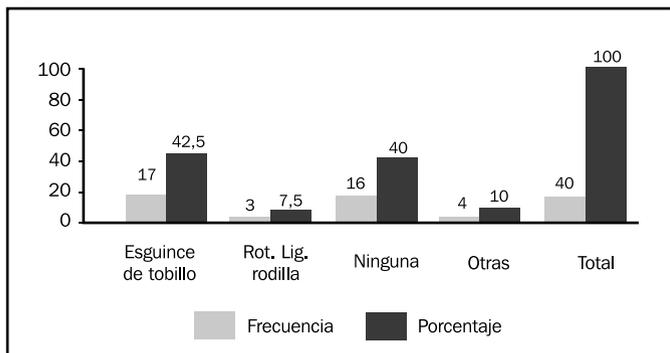


Figura 3. Lesiones traumáticas pie izquierdo.

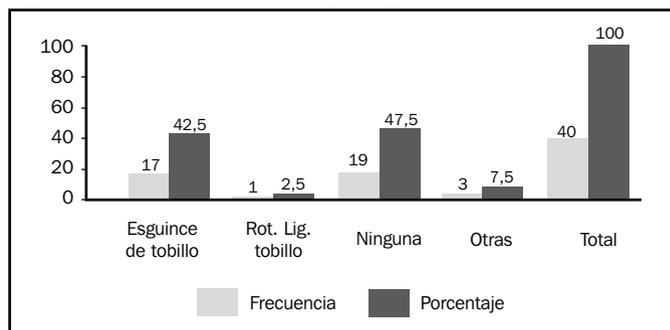


Figura 2. Lesiones por sobrecarga pie derecho.

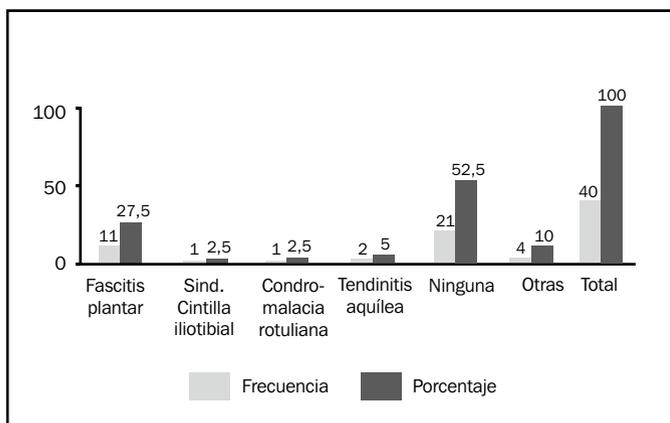


Figura 4. Lesiones por sobrecarga pie izquierdo.

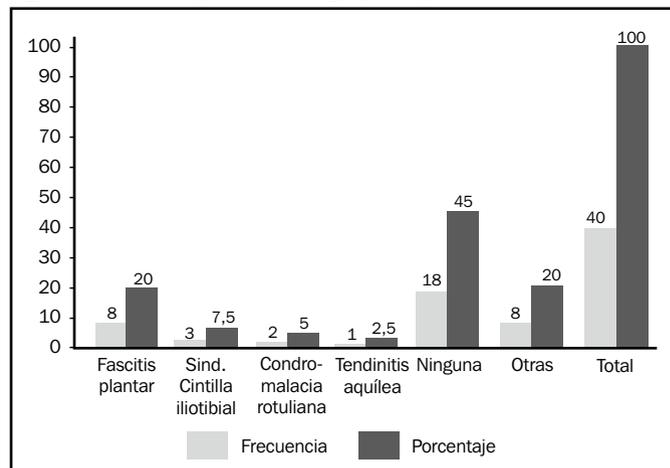


Tabla 3. Relación entre el FPI izquierdo y lesiones por sobrecarga.

Lesiones por sobrecarga pie izquierdo	Grupo FPI Izquierdo			Total		
	Alt. supinado	Supinados	Neutros		Pronados	Alt. pronados
Fascitis plantar	0	0	4	2	2	8
Síndrome Cintilla Iliotibiana	0	0	0	3	0	3
Condromalacia rotuliana	0	0	0	2	0	2
Tendinopatía Aquilea	0	0	1	0	0	1
Ninguna	1	3	13	1	0	18
Otras	0	2	6	0	0	8
<b>P</b>			<b>0,015</b>			

En el pie izquierdo la prevalencia de lesiones es muy similar al derecho. Mientras, en el pie izquierdo, la lesión por sobrecarga más frecuente fue la fascitis plantar, pero a diferencia del pie derecho, puede observarse que un mayor número de corredores padecen el síndrome de la cintilla iliotibial, con un 7,5% (Figuras 3 y 4).

No se hallaron diferencias significativas entre las lesiones traumáticas y el grupo de pie, ya que el p-valor fue de 0,448 en el derecho y de 0,638 en el izquierdo.

En relación a las lesiones por sobrecarga se hallaron diferencias significativas en ambos pies (p-valor de 0,048 y 0,015), respectivamente. Esta relación en el pie derecho se aprecia en la existencia de fascitis plantar en corredores con pies pronados (Tabla 2). Sin embargo, en el

pie izquierdo también se puede observar como relevante que la fascitis plantar se da mayoritariamente en corredores neutros, y el síndrome de la cintilla iliotibial en pies pronados (Tabla 3).

En lo que concierne al uso de zapatillas, valoramos las diferencias existentes entre las zapatillas neutras y pronadoras, no existiendo diferencias significativas entre los tipos de zapatillas utilizadas por los corredores y las lesiones más frecuentes, tanto por sobrecarga como traumáticas padecidas por los atletas, ya que el p-valor fue superior a 0.05 en todos los casos.

Tampoco se hallaron correlaciones significativas entre el FPI del pie derecho e izquierdo con el mejor tiempo del atleta en un medio maratón (Tabla 4).

**Tabla 4. Relación entre el FPI y el tiempo en media maratón.**

		Tiempo media maratón	FPI derecho	FPI izquierdo
Tiempo media maratón	Correlación de Pearson	1	-0,097	-0,047
	<i>p</i> -valor		0,567	0,781

## Discusión

El FPI en nuestra muestra de corredores fue en torno al valor 3, lo que corresponde a una posición neutra. Esto concuerda con lo establecido por Teyhen *et al.* En 2011<sup>10</sup>, que en una muestra de 1.000 corredores halló un FPI de 3,4. Esta posición es algo más pronada que la obtenida en población general, que gira en torno a un valor de 2,4<sup>11</sup>.

Las fascitis plantares estuvieron presentes en casi la mitad de los corredores (Tablas 4 y 5) y fueron más frecuentes en pies pronados. La pronación puede causar una distensión de la fascia plantar y su posterior inflamación, debido a la disminución de la altura del arco medial y a la mayor movilidad articular<sup>8</sup>. Así, otros estudios, como el de Irving *et al.*<sup>12</sup>, han encontrado la pronación relacionada con dolor en la parte plantar del talón. El estudio de estos autores apoya nuestra teoría, ya que la fascitis plantar está provocada por la pronación.

Además, Irving *et al.*<sup>12</sup>, determinó que la fascitis plantar es la lesión más frecuente en corredores amateur (10,2%), resultado éste obtenido de una muestra de 400 corredores, resultando que los corredores de más 35 años fueron los que más se lesionaron, determinando además, que el riesgo de lesión aumentaba en aquellas personas que llevaban corriendo más de 5 años seguidos (59,7%). Por tanto, y dado que nuestro grupo de corredores tenía una media de 35 años y llevaban 8 años entrenando, podríamos considerarlo como factores de riesgo que se suman a la pronación, para desencadenar la aparición de fascitis.

Del mismo modo, que el síndrome de la cintilla iliotibial se produzca más en pronadores, se puede explicar por un estudio realizado por Noehren<sup>13</sup> sobre corredoras femeninas de entre 18-45 años, donde concluyó que la traslación de cargas hacia medial que ocasiona la pronación, produce una alteración de la posición de la rodilla (valgo), lo que puede ocasionar la distensión de la cintilla y su inflamación.

Esta relación de la pronación con la presencia de fascitis plantar difiere de algunos autores. Así, Nagel *et al.*<sup>14</sup>, en una muestra de 200 maratonianos encontró que las lesiones por sobrecarga más frecuentes fueron las fracturas por estrés. Los hallazgos pueden ser diferentes debido a que nuestra muestra eran principalmente corredores de montaña, y no maratonianos *per se*. También Burns *et al* en 2005<sup>8</sup>, concluyeron que los triatletas con un pie supinado eran 4,3 veces más propensos a padecer una lesión por sobreuso en comparación con las personas con un tipo de pronado.

Por otro lado, las lesiones traumáticas (provocadas por golpes, caídas, etc.) no están influenciadas por la postura del pie. Aunque existen investigaciones que relacionan los pies supinados con la presencia de esguinces en jugadores de baloncesto, como la de Martínez Nova *et al.*<sup>15</sup>, lo cierto es que la diferente biomecánica de ambos deportes hace que los corredores no muestren esta relación.

El rendimiento deportivo no parece estar influenciado por la postura del pie, ya que el tipo de pie que proporciona mayor rendimiento y provoca mayor número de lesiones va a depender en gran medida del deporte que practique. Nos podemos apoyar en dos estudios, como en el fútbol sala, donde los pies supinados, al ser más rígidos proporcionan mayor rendimiento, pero como punto negativo va a ser el responsable de mayor número de lesiones<sup>7</sup>. Además, Escamilla-Martínez *et al.*<sup>16</sup> concluyeron que la postura del pie varía durante la carrera (mínimo 60 minutos), adoptando una posición más pronada.

Esta investigación se ve influenciada por una serie de limitaciones que pueden afectar al resultado del estudio como pueden ser un tamaño de muestra escasa para poder sacar una conclusión robusta con respecto a los corredores en general, así como que la exploración del FPI fue realizada por un estudiante, lo que podía llevar a una interpretación equivocada de los valores al no tener las facultades que puede tener un experto en este campo. Con la exposición de estas limitaciones se pretende que las futuras investigaciones resuelvan estos problemas y se pueda minimizar aún más el error.

## Conclusiones

- El patrón de normalidad del pie en los corredores de fondo amateur es la postura neutra. La lesión por sobrecarga más frecuente en atletas es la fascitis plantar, mientras que el esguince de tobillo es la lesión que marca el patrón dentro de las traumáticas.
- El pie pronado es un factor de riesgo más para padecer fascitis, probablemente causada por la disminución de la altura del arco medial y el aumento de la movilidad articular. Estas dos características pueden ser las responsables del desgarro de la fascia plantar. Mientras que la presencia de lesiones traumáticas no está asociada a ningún tipo de pie.
- El uso de zapatillas adaptadas a la pisada del corredor no condiciona la aparición de lesiones. Ningún tipo de pie asegura la consecución de mejores tiempos en carrera.

## Bibliografía

1. Eime RM, Harvey JT, Brown WJ, Payne WR. Does sports club participation contribute to health-related quality of life? *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(5):1022-8.
2. Pugh D. Time to encourage patients to take more exercise. *Practitioner.* 2012; 256(1754):25-8, 3.
3. Hespanhol Junior LC, Pena Costa LO, Lopes AD. Previous injuries and some training characteristics predict running-related injuries in recreational runners: a prospective cohort study. *J Physiother.* 2013;59(4):263-9.

4. Di Caprio F, Buda R, Mosca M, Calabrò A, Giannini S. Foot and lower limb diseases in runners: assessment of risk factors. *J Sports Sci and Med*. 2010;9(4):587-96.
5. Nawoczenski DA, Saltzman CL, Cook TM. The effect of foot structure on the three-dimensional kinematic coupling behavior of the leg and rear foot. *PhysTher*. 1998;78(4):404-16.
6. De Groot R, Malliaras P, Munteanu S, Payne C, Morrissey D, Maffulli N. Foot Posture and Patellar Tendon Pain Among Adult Volleyball Players. *Clin J Sport Med*. 2012;22(2):157-9.
7. Chuter VH, Janse de Jonge XA. Proximal and distal contributions to lower extremity injury: A review of the literature. *Gait Posture*. 2012;36(1):7-15.
8. Burns J, Keenan AM, Redmond A. Foot Type and Overuse Injury in Triathletes. *J Am Podiat Med Assn*. 2005;95(3):235-41.
9. Cain LE, Nicholson LL, Adams RD, Burns J. Foot morphology and foot/ankle injury in indoor football. *J Sci Med Sport*. 2007;10(5): 311-9.
10. Teyhen DS, Stoltenberg BE, Eckard TG, Doyle PM, Boland DM, Feldtmann JJ. Static foot posture associated with dynamic plantar pressure parameters. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2011;41(2):100-7.
11. Redmond AC, Crane YZ, Menz HB. Normative values for the Foot Posture Index. *J Foot Ankle Res*. 2008; 31;1(1):6.
12. Irving DB, Cook JL, Young MA, Menz HB. Obesity and pronated foot type may increase the risk of chronic plantar heel pain: a matched case-control study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007;17(8):41.
13. Noehren B, Davis I, Hamill J. Prospective study of the biomechanical factors associated with iliotibial band syndrome. *Clin Biomech (Bristol Avon)*. 2006;22(9):951-6.
14. Nagel A, Fernholz F, Kibele C, Rosenbaum D. Long distance running increases plantar pressures beneath the metatarsal heads. A barefoot walking investigation of 200 marathon runners. *Gait Posture*. 2008;27(1):152-5.
15. Martínez Nova A, Cuevas García JC, Sánchez Rodríguez R. Biomecánica podológica y patología ligamentosa en jugadores de baloncesto. *Podol Clin*. 2006;7(2):65-7.
16. Escamilla-Martínez E, Martínez-Nova A, Gómez-Martín B, Sánchez Rodríguez R, Fernández-Seguín LM. The effect of moderate running on footposture index and plantar pressure distribution in male recreational runners. *J Am Podiat Med Assoc*. 2013; 103(2):121-5.