



ORIGINAL

Artículo bilingüe español/inglés

Rev Esp Podol. 2018;29(1):21-26

DOI: 10.20986/revesspod.2018.1502/2018

Relación entre el índice de postura del pie y presiones plantares en estática en pacientes con asimetrías de longitud menores de los miembros inferiores: estudio transversal de serie de casos

Relationship between foot posture index and plantar pressure distribution in patients with limb length inequality: a case series study

Javier Pascual-Huerta^a, Calor Arcas Lorente^b, Lucía Trincado Villa^a, Francisco Javier García Carmona^c y Diana Fernández Morato^b

^aPráctica privada. Clínica del Pie Elcano. Bilbao. ^bPráctica Privada. Clínica del Pie Embajadores. Madrid. ^cFacultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense de Madrid.

Palabras clave:

Dismetría de longitud de miembros inferiores, discrepancia de longitud, heterometrías, índice de postura del pie, presiones plantares, podobarografía, estática, compensaciones.

Keywords:

Limb length discrepancy, leg length inequality, foot posture index, plantar pressures, podobarography, static, compensations.

Resumen

Introducción: La presencia o no de compensaciones en pacientes con asimetría de longitud de miembros inferiores (AMI) menores actualmente sigue siendo un motivo de debate. El presente estudio intenta comparar las diferencias en la posición en estática del pie y en las presiones plantares en los miembros corto y largo de pacientes con AMI menores.

Pacientes y métodos: Se estudiaron a sujetos con AMI (diagnosticados mediante telerradiografía de miembros inferiores) que acudieron a una clínica del pie en los que se valoró el índice de postura del pie (FPI) y el porcentaje de presiones plantares en estática que recibía cada pie (derecho e izquierdo). Se analizaron la presencia de diferencias en el FPI y en la distribución de las presiones plantares entre el miembro corto y largo de los sujetos.

Resultados: Se incluyeron un total de 19 sujetos con AMI anatómica en el estudio. No se encontraron diferencias en el FPI entre el miembro corto y largo de pacientes con AMI ni en la distribución del porcentaje de presiones plantares que recibe cada miembro en estática.

Conclusión: Estos datos no apoyan la idea de patrones de compensación generados en pacientes con AMI por los que se modifica la posición del pie en estática o se aumenta o disminuyen las presiones plantares en el miembro largo o corto en estática. Las características especiales de la muestra utilizada (pacientes con dolor o molestias en el pie o miembro inferior) y la potencia baja del estudio podrían haber influido en la ausencia de resultados estadísticamente significativos.

Abstract

Introduction: The presence of compensations in patients with limb length inequality (LLI) is still an issue of debate. The present study compared differences in the static position and in the plantar pressure distribution during standing of both feet of patients with LLI.

Patients and methods: The study included patients with LLI (diagnosed with full limb x-rays) who went to a foot office by different reasons. The foot posture index (FPI) and the percentage of plantar pressure distribution between the left and right feet during static standing were measured in both feet. Differences in the FPI and plantar pressure distribution of the long and short limbs were analyzed.

Results: A total of 19 subjects were included in the study. No differences were found in the FPI neither the plantar pressure distribution in standing static between the short and long limbs of patients with LLI.

Conclusion: Data of the present study do not support the idea of compensation patterns in LLI patients in which foot position or plantar pressure distribution between the short and long limbs in static position are changed. However, singular characteristics of the sample of the study (patients with pain or ailments in the foot or lower limb) and the small power of the study could have influenced in the absence of statistical significant results.

Recibido: 16/09/2017

Aceptado: 30/01/2018



© Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos de España, 2018.
Editorial: INSPIRA NETWORK GROUP S.L.
Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND
(www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd).

Correspondencia:

Javier Pascual Huerta
javier.pascual@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La presencia de asimetrías en los miembros inferiores (AMI), entendidas como una diferencia de longitud entre ambos miembros, y su significancia clínica ha sido durante décadas un tema controvertido en la literatura médica en el que apenas se ha podido llegar a cierto grado de consenso. Clásicamente las AMI se han dividido en 2 grandes grupos: anatómicas y funcionales¹. Las AMI anatómicas (o reales) se definen como deformidades estructurales originadas por una diferencia real en la longitud de los segmentos óseos desde la cabeza femoral a la tibia distal. Por su parte, las AMI funcionales (o aparentes) se definen como una diferencia de longitud entre ambos miembros que no está producida por una diferencia real en la longitud de los segmentos óseos sino por alguna alteración mecánica, como una contractura articular, una mala alineación mecánica del miembro inferior (estática o dinámica) en cualquiera de los tres planos o por debilidad o acortamiento muscular². Independientemente de su origen, diferentes estudios han señalado una posible relación entre la presencia de AMI y la presencia de escoliosis³, dolor en la espalda baja (lumbalgia, sacroileitis y dolor lumbosacro)⁴, artritis vertebral^{5,6}, osteoartritis en cadera y rodilla^{7,8}, fracturas de estrés⁹, fracturas de estrés en corredores^{10,11}, síndrome de dolor patelofemoral¹², pie plano adquirido del adulto¹³, tendinopatía aquilea¹⁴ y fasciopatía plantar¹⁵.

Un aspecto central al concepto de AMI es la idea de compensación o de mecanismos de compensación que se establecen en los miembros inferiores, pelvis y columna en estos pacientes, especialmente en asimetrías reales o anatómicas. Es un concepto universalmente aceptado que la presencia de AMI tiene consecuencias posturales en el individuo¹⁶. Muchas de estas compensaciones posturales se relacionan con AMI muy evidentes mayores de 3-4 cm y asociadas a secuelas de polio, pie equino varo u otras enfermedades que se presentan en un porcentaje menor de la población. Sin embargo, asimetrías pequeñas o menores (menores de 2 cm) están presentes en un amplio porcentaje de la población^{17,18} y no están claros cuáles son los mecanismos de compensación de estos casos y su importancia como elementos desencadenantes de lesiones musculoesqueléticas.

El aumento de carga en alguno de los miembros podría ser uno de los aspectos que explicara la presencia de alteraciones musculoesqueléticas en pacientes con AMI. Sin embargo, este es un aspecto no aclarado en la literatura². Perttunen y cols. encontraron un aumento de la carga en el miembro largo en pacientes con AMI¹⁹. Song y cols.²⁰ encontraron igualmente un aumento del trabajo mecánico en el miembro inferior largo de pacientes con asimetría anatómica, y Mahmood y cols.¹⁵ encontraron asociación entre el miembro largo y el desarrollo de fasciopatía plantar, lo que sugeriría también un aumento de cargas en el miembro largo en pacientes con AMI. Sin embargo, White y cols.²¹ encontraron un aumento de las cargas en el miembro corto de pacientes con AMI durante la marcha, y Swaminathan y cols.²² encontraron un aumento de carga en estática en el miembro corto en pacientes normales en los que se simulaba una asimetría colocando alzas.

Por todos estos aspectos, entendemos que es necesario un mejor entendimiento de las compensaciones y los efectos de las AMI menores en el comportamiento mecánico del pie y miembro inferior. El presente trabajo trata de evaluar la relación existente entre el miembro corto y largo de pacientes con AMI con respecto a la posición estática del pie en carga y a las presiones plantares que reciben. Para ello se intentó responder a 3 preguntas concretas: 1) ¿existen diferencias en la posición estática del pie en carga entre el miembro corto y largo en pacientes con AMI?; 2) ¿existen diferencias en el porcentaje de presiones plantares que recibe en estática el miembro corto y largo? Esta pregunta intenta responder si el miembro corto o largo recibe más carga en estática; 3) ¿existe alguna relación entre las presiones que recibe cada miembro y su posición más pronada o supinada en estática? En este sentido se intentó valorar si la carga y la posición del pie podrían estar relacionadas para explicar ciertas de las compensaciones que se producen en casos de AMI.

PACIENTES Y MÉTODOS

Para la redacción del presente artículo se siguieron las recomendaciones recogidas en el documento STROBE (Strengthening of Reporting Observational Studies in Epidemiology) para la redacción y descripción de estudios observacionales²³.

Población de estudio

Se incluyeron de forma retrospectiva a todos los pacientes con diagnóstico de asimetría de longitud de MMII que acudieron a la Clínica del Pie Embajadores (Madrid) desde mayo de 2013 a diciembre de 2015 y que cumplían los siguientes criterios de inclusión: presencia de AMI anatómica diagnosticada mediante telerradiografía de MMII en carga con diferencia de longitud mayor de 5 mm y menor de 20 mm entre ambos miembros, presencia de datos del Índice de Postura del Pie (Foot Posture Index [FPI]) en ambos pies y presencia de presiones plantares recogidas en estática. Se descartaron aquellos sujetos que presentaban historia de cirugía osteoarticular en pie o MMII, escoliosis congénita y malformaciones severas en el miembro inferior (poliomielitis, pie equinvaro, etc.). El presente estudio se realizó respetando las recomendaciones internacionales sobre investigación clínica de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial²⁴.

Mediciones

Se midió la diferencia de longitud real en la telerradiografía en carga que aportaron los pacientes del estudio. La medición se realizó tomando como referencia el punto más alto de la cabeza femoral hasta el centro articular del tobillo en cada miembro. En los casos en los que la telerradiografía no se encontraba a tamaño real, se realizó la misma medición y se calculó la diferencia de longitud ajustándola a la escala específica en la que la telerradiografía había sido realizada.

Se valoró el FPI en su versión de 6 ítems²⁵ para valorar la posición clínica en estática del pie derecho e izquierdo de todos los sujetos de estudio. Todas las valoraciones del FPI fueron realizadas por el mismo investigador (C. A. L.), que es el segundo autor del presente artículo, podólogo, con más de 9 años de experiencia profesional.

Se realizó a todos los sujetos un análisis mediante podobarografía de las presiones plantares en estática. La idea de esta exploración era valorar la cantidad de carga que presenta cada uno de los MMII de los sujetos del estudio en condición estática. Para ello, los sujetos se colocaron en posición estática encima de una plataforma de presiones (Podoprint Namrol®, Barcelona, España) que se encontraba encastrada dentro de un banco de marcha. Se realizaron dos mediciones de las presiones en estática a cada sujeto. El sistema de presiones utilizado calcula el valor porcentual de presiones que recibe cada pie (derecho e izquierdo) en posición estática y ese fue el valor que se utilizó en la medición de las presiones plantares (Figura 1). Una de las mediciones se tomó con el sujeto mirando al frente (Figura 2) y la otra medición se tomó con el sujeto de espaldas (rotado 180° con respecto a la posición de la primera medición) (Figura 3). El orden de las mediciones (de frente o de espaldas) fue aleatorio para evitar efecto de secuencia en las presiones plantares. Para tomar la medición el sujeto permaneció de pie en la misma posición durante al menos 1 minuto y, a partir de ese tiempo, se tomó la medición de las presiones que recoge la posición instantánea de las presiones plantares en ese preciso momento en cada una de las 2 posiciones (mirando al frente y mirando de espaldas) en las que se tomó la medición. Durante ese tiempo los investigadores estuvieron observando la evolución de las presiones para evitar un cambio intencionado en la recogida de los datos. Como valor final de las presiones de cada sujeto se utilizó la media de las 2 mediciones realizadas. Se descartaron del estudio aquellos sujetos en los que únicamente había tomada una medición.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de los datos expresados en media \pm desviación estándar para la edad, FPI del MI derecho e izquierdo y la diferencia de longitud entre ambos miembros y con porcentajes simples para el sexo y lateralidad del miembro corto y largo. Se realizó un test de significación de la hipótesis nula mediante el test no paramétrico de los rangos con signo de Wilcoxon para muestras pareadas para valorar la presencia de diferencias del FPI entre el miembro corto y el miembro largo de los sujetos y entre el porcentaje de presiones plantares en estática entre el miembro corto y largo de los sujetos. Finalmente se realizó una prueba de correlación lineal de Pearson para comprobar la presencia de correlación entre la diferencia de FPI entre el miembro corto y largo y la diferencia de presiones plantares entre el miembro corto y largo. Todos los datos fueron analizados con el programa estadístico SPSS versión 22 (IBM Corp, Armonk, EE. UU.).

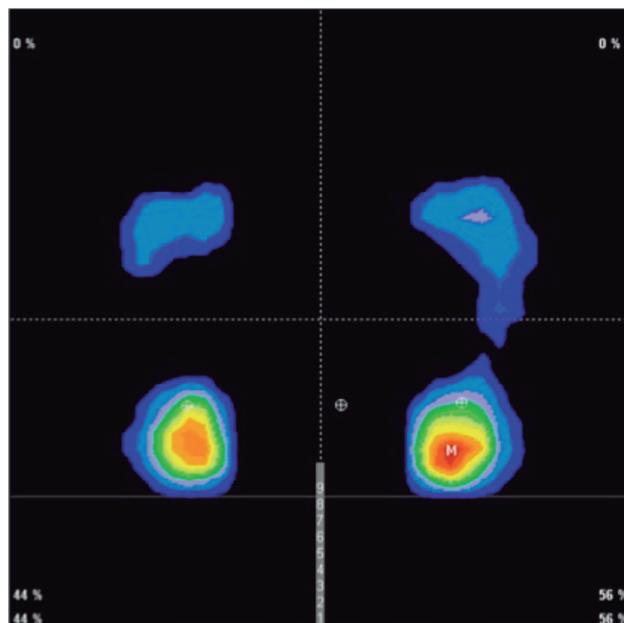


Figura 1. Imagen de las presiones plantares recogidas en estática donde se observa el porcentaje de presiones de cada pie.



Figura 2. Toma de presiones plantares con el sujeto mirando al frente.



Figura 3. Toma de presiones plantares con el sujeto mirando de espaldas.

RESULTADOS

La muestra inicial estaba compuesta por un total de 22 sujetos de los cuales se descartaron 3 casos porque faltaban datos de la exploración para el análisis (2 casos) o porque tenían una disimetría menor de 5 mm (1 caso), por lo que en el análisis final se incluyeron un total de 19 sujetos. La Tabla I recoge los datos descriptivos de los sujetos, incluyendo la edad, el sexo, la lateralidad del miembro corto/largo y el tamaño de disimetría.

La Tabla II presenta los datos del test de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para muestras apareadas, analizando las diferencias del valor del FPI en el miembro corto y largo de los sujetos de la muestra y las diferencias en el porcentaje de presiones plantares en estática en los miembros corto y largo de los sujetos de la muestra. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el FPI entre los miembros corto y largo, y tampoco se encontraron diferencias entre el porcentaje de presiones plantares en estática entre los miembros corto y largo con los pacientes de la muestra.

Finalmente se comparó la asociación entre la diferencia de FPI de los 2 miembros de cada sujeto con la diferencia de porcentaje de presiones plantares en estática mediante el coeficiente de correlación lineal de Pearson. La correlación presentó un sentido positivo (a mayor diferencia de presiones plantares, mayor diferencia de FPI entre ambos pies), pero la correlación encontrada fue muy débil y no se encontró significación estadística de esta correlación ($r = 0.155$; $p = 0.527$).

DISCUSIÓN

La presencia o no de compensaciones en los miembros inferiores en pacientes con AMI menores es, y sigue siendo actualmente, un motivo de debate. Estas compensaciones podrían incluir pronación o supinación asimétrica en el pie, genu valgo, genu varo, degeneración articular en rodilla y cadera, alteracio-

nes en la posición de la pelvis y alteraciones en la marcha²⁶. Sin embargo, la literatura con respecto a las AMI es confusa y no existe un consenso claro respecto a cuáles son las compensaciones encontradas en estos pacientes. Además, actualmente sigue sin estar claro cuál es el tamaño de disimetría o asimetría que puede considerarse clínicamente relevante. Hay trabajos publicados donde se llega a la conclusión de que AMI mayores de 5 mm pueden causar lesiones¹⁴ o posiciones compensatorias en la columna⁴ y miembro inferior^{20,27} y estudios que no aprecian posiciones anómalas dignas de compensar hasta AMI de 25 mm^{28,29}. El uso de métodos poco fiables o con escasa validez para cuantificar el acortamiento es un problema mayor en gran parte en la literatura sobre AMI, lo que cuestiona muchos de los resultados obtenidos en estos estudios. Este aspecto es posiblemente uno de los principales motivos de controversia que todavía existen en torno a la significación clínica de asimetrías menores en la literatura. El presente trabajo analizó las diferencias en la posición estática del pie y en las presiones plantares en estática en casos de AMI anatómica utilizando un método objetivo mediante telerradiografía de MI y pelvis en carga para la inclusión de los sujetos en el estudio, lo que minimizó el riesgo de sesgos en el diagnóstico de los pacientes incluidos en el estudio.

En el presente trabajo no ha podido encontrarse asociación entre el miembro corto o largo y la posición del pie en estática (más pronado o supinado) en pacientes con AMI anatómica. Tampoco se ha encontrado asociación entre el miembro corto o largo y el porcentaje de presiones plantares que soporta cada miembro. Por lo tanto, según los datos obtenidos en el presente estudio, no podemos rechazar la hipótesis nula de que no existe un patrón común de diferencias entre el miembro corto o largo con respecto a la posición del pie en estática y al porcentaje de presiones plantares en carga en ambos miembros en pacientes con AMI menor. Estos datos están en contraposición con estudios que han mostrado diferentes tipos y patrones de comportamiento mecánico entre el miembro corto y largo en pacientes con AMI¹⁸.

Tabla I. Datos descriptivos de los sujetos de la muestra (n = 19)

| Edad (años) | Sexo | Foot Posture Index (FPI) pie Derecho | Foot Posture Index (FPI) pie Izquierdo | MI corto | Diferencia de Longitud (mm) |
|---------------|----------------------------------|--------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------|
| 44.07 ± 13.07 | 73.7 % Hombres 21.1 % Mujeres | 3.74 ± 3.84 | 4.05 ± 3.56 | 47.4 % Derecho 52.6 % Izquierdo | 11.30 ± 3.39 |

Tabla II. Comparación entre el FPI y el porcentaje de presiones entre el miembro corto y largo de los sujetos de la muestra

| | Mediana [rango] | Diferencia (media ± ds) | Valor p* |
|---------------------------------------|-----------------------|-------------------------|----------|
| FPI miembro corto | 5 [-7. 9] | 0.63 ± 3.09 | 0.458 |
| FPI miembro largo | 4 [-6. 9] | | |
| Porcentaje de presiones miembro corto | 49.00 [39.50 - 60.00] | -1.52 ± 10.52 | 0.493 |
| Porcentaje de presiones miembro largo | 51.00 [40.00 - 60.50] | | |

ds: desviación estándar.

Test de rangos con signo de Wilcoxon para muestras apareadas.

Uno de los aspectos que se intentó valorar en el presente estudio era si las diferencias en el FPI del miembro corto y largo de pacientes con AMI podrían ser debidas al aumento en las presiones plantares que soporta cada pie en carga y no a las compensaciones establecidas en el miembro largo o corto. Para ello se realizó una correlación entre el FPI del miembro corto y largo y las diferencias de presiones plantares que soportaba cada miembro. Los datos encontrados en el presente estudio no apoyan esta teoría y el análisis de la correlación entre el FPI del miembro corto y largo y las diferencias de presiones plantares de cada miembro no mostraron correlación estadísticamente significativa. Uno de los posibles motivos de estos hallazgos podría ser debido a las características especiales de la muestra. En el presente estudio la muestra obtenida fue de pacientes que acudieron a una clínica del pie por un motivo de consulta que generalmente era dolor o molestias en el pie o miembro inferior y no eran sujetos sanos o sin dolor cuya única alteración fuera la presencia de AMI. En grupos con condiciones patológicas o dolorosas, y a la vez con AMI, existen diversos factores clínicos que inevitablemente están presentes y que podrían ser responsables de las desviaciones o compensaciones adquiridas por el paciente. En este sentido, es posible que por las características especiales de la muestra los datos de las presiones plantares observados no sean únicamente debidos a la presencia de asimetría, sino que otros factores inevitablemente asociados a la dolencia o queja que tuviera el paciente estuvieran también actuando en la distribución de las presiones plantares. Es posible que el porcentaje de presiones plantares repartido en cada pie podría ser el resultado de compensaciones o posiciones debidas a otros problemas o a posiciones antiálgicas en estos pacientes y no reflejen de forma "estricta" las compensaciones que se establecen en casos de AMI. Por otro lado, es importante tener en cuenta que el concepto de compensación de una asimetría es un mecanismo realmente complejo en el que intervienen factores de carga, musculares, de dolor y de propiocepción del propio individuo²⁶. Por ello, es posible también que las compensaciones creadas o empleadas en pacientes con AMI no sigan un patrón de compensación único y puedan ser específicas de cada individuo concreto.

Existen limitaciones asociadas al estudio, por lo que los resultados deben ser analizados con cautela. La principal limitación del estudio hace referencia al tamaño de la muestra y la potencia del estudio. Debido al limitado número de casos estudiados y la variabilidad en el FPI de los sujetos de la muestra, la potencia del estudio (la capacidad para detectar diferencias cuando realmente existen) es baja (0,07 para observar diferencias en el FPI y 0,14 para observar diferencias en las presiones plantares). En la opinión de los autores, esta es una limitación mayor en el presente estudio, ya que la ausencia de resultados estadísticamente significativos podría estar condicionada por la baja potencia del estudio. Las características del estudio hubieran requerido una muestra superior a 500 sujetos para obtener una potencia de 0,8 en el estudio. Otra limitación importante hace referencia al diseño del estudio, que es el de serie de casos de pacientes

con AMI. Este diseño es útil para analizar características de la enfermedad y generar hipótesis. Sin embargo, la ausencia de un grupo control (grupo de pacientes sin AMI) en el estudio no nos permite establecer comparaciones de las diferencias de comportamiento entre los pacientes con AMI en relación con los pacientes normales o sin AMI. En otras palabras, no sabemos si las características que hemos observado en cuanto al FPI y a las presiones plantares en pacientes con AMI ocurren también en la población sana.

En conclusión, el presente estudio aporta datos sobre las diferencias de posiciones del pie y del porcentaje de presiones plantares que existe en cada pie en pacientes con AMI anatómica. No se han encontrado diferencias en el FPI entre el miembro corto y largo de pacientes con AMI y tampoco se han encontrado diferencias en el porcentaje de presiones plantares que recibe cada miembro en estática. Tampoco se encontró relación entre el FPI y el porcentaje de presiones plantares en carga. Estos datos no apoyan la idea de patrones de compensación generados en pacientes con AMI en los que la posición del pie se modifique en estática o en los que se aumente o disminuya la carga en el miembro largo o corto. No obstante, las características especiales de la muestra utilizada (pacientes con dolor o molestias en el pie o miembro inferior) podrían haber influido en el porcentaje de presiones plantares recogidas en cada pie. Asimismo, la escasa potencia del estudio podría haber influido en la ausencia de resultados estadísticamente significativos. Entendemos que son necesarios más estudios con muestras más homogéneas y numerosas que puedan comparar las relaciones entre la posición del pie y las presiones plantares de forma más exhaustiva para poder aportar más información con respecto a la presencia de AMI menores y sus compensaciones en el pie, miembro inferior y pelvis.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no presentan ningún conflicto de intereses relevante con el presente artículo.

FINANCIACIÓN

No presenta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Brady RJ, Dean JB, Skinner TM, Gross MT. Limb length inequality: clinical implications for assessment and intervention. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003;33(5):221-34.
2. Baylis WJ, Rzonca EC. Functional and structural limb length discrepancies: evaluation and treatment. *Clin Podiatr Med Surg* 1988;5(3):509-20.
3. Raczkowski JW, Daniszewska B, Zolynski K. Functional scoliosis caused by leg length discrepancy. *Arch Med Sci* 2010;6(3):393-8. DOI: 10.5114/aoms.2010.14262.
4. Friberg O. Clinical symptoms and biomechanics of lumbar spine and hip joint in leg length inequality. *Spine* 1983;8(6):643-51.
5. Giles LG, Taylor JR. The effect of postural scoliosis on lumbar apophyseal joints. *Scand J Rheumatol* 1984;13(3):209-20.
6. Defrin R, Ben Benyamin S, Aldubi RD, Pick CG. Conservative correction of leg-length discrepancies of 10mm or less for the relief of chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86(1):2075-80.

7. Golightly YM, Allen KD, Renner JB, Helmick CG, Salazar A, Jordan JM. Relationship of limb length inequality with radiographic knee and hip osteoarthritis. *Osteoarthr Cartilage* 2007;15(7):824-9.
8. Harvey WF, Yang M, Cooke TD, Segal NA, Lane N, Lewis CE, et al. Association of leg-length inequality with knee osteoarthritis: a cohort study. *Ann Intern Med* 2010;152(5):287-95. DOI: 10.7326/0003-4819-152-5-201003020-00006.
9. Friberg O. Leg length asymmetry in stress fractures: a clinical and radiological study. *J Sports Med Phys Fitness* 1982;22(4):485-8.
10. Brunet ME, Cook SD, Brinker MR, Dickinson JA. A survey of running injuries in 1505 competitive and recreational runners. *J Sports Med Phys Fitness* 1990;30(3):307-15.
11. Bennell KL, Malcolm SA, Thomas SA, Reid SJ, Brukner PD, Ebeling PR, et al. Risk factors for stress fractures in track and field athletes. A twelve-month prospective study. *Am J Sports Med* 1996;24(2):810-8.
12. Carlson M, Wilkerson J. Are differences in leg length predictive of lateral patello-femoral pain? *Physiother Res Int* 2007;12(1):29-38.
13. Sanhudo JA, Gomes JL. Association between leg length discrepancy and posterior tibial tendon dysfunction. *Foot Ankle Spec* 2014;7(2):119-26. DOI: 10.1177/1938640014522096.
14. Subotnick SI. Limb length discrepancies of the lower extremity (the short leg syndrome). *J Orthop Sports Phys Ther* 1981;3(1):11-6.
15. Mahmood S, Huffman LK, Harris JG. Limb-length discrepancy as a cause of plantar fasciitis. *J Am Podiatr Med Assoc* 2010;100(6):452-5.
16. Khamis S, Carmeli E. Relationship and significance of gait deviations associated with limb length discrepancy: a literature review. *Gait Posture* 2017;57:115-23. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2017.05.028.
17. Rush WA, Steiner HA. A study of lower extremity length inequality. *Am J Roentgenol Radium Ther* 1946;56(5):616-23.
18. Knutson GA. Anatomic and functional leg-length inequality: a review and recommendation for clinical decision-making. Part I, anatomic leg-length inequality: prevalence, magnitude, effects and clinical significance. *Chiropr Osteopat* 2005;13:11.
19. Perttunen JR, Antilla E, Södengrad J, Merikanto J, Komi PV. Gait asymmetry in patients with limb length discrepancy. *Scand J Med Sci Sports* 2004;14(1):49-56.
20. Song KM, Halliday SE, Little DG. The effect of limb-length discrepancy on gait. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79(11):1690-8.
21. White SC, Gilchrist LA, Wilk BE. Asymmetric limb loading with true or simulated leg-length differences. *Clin Orthop Relat Res* 2004;421:287-92.
22. Swaminathan V, Cartwright-Terry M, Moorehead JD, Bowey A, Scott SJ. The effect of leg length discrepancy upon load distribution in the static phase (standing). *Gait Posture* 2014;40(4):561-3. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2014.06.020.
23. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: Guidelines for reporting observational studies. *PLoS Med* 2007;4(10):e296.
24. World Medical Assembly. Declaration of Helsinki. Ginebra, Suiza: World Health Organization; 1964.
25. Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier RA. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: the FootPosture Index. *Clin Biomech* 2006;21(1):89-98.
26. Kelvin J, Murray KJ, Azari MF. Leg length discrepancy and osteoarthritis in the knee, hip and lumbar spine. *J Can Chiropr Assoc* 2015;59(3):226-37.
27. Resende RA, Kirkwood RN, Deluzio KJ, Cabral S, Fonseca ST. Biomechanical strategies implemented to compensate for mild leg length discrepancy during gait. *Gait Posture*. 2016 May;46:147-53. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2016.03.012.
28. Hellsing AL. Leg length inequality. A prospective study of young men during their military service. *Ups J Med Sci* 1988;93(3):245-53.
29. Gross RH. Leg length discrepancy in marathon runners. *Am J Sports Med* 1983;11(3):121-4.