

Relación entre la oscilación medio-lateral del pie, durante la estática, y las torceduras y esguinces de tobillo previos

Relationship between medio-lateral oscillation of the foot, during statics and previous ankle sprains

María Ángeles SERRANO MORENO

Diplomada en Podología por la EU. EFP. de la UCM. Podóloga interna residente de la Clínica Universitaria de Podología de la UCM

Correspondencia:

Clínica Universitaria de Podología de la UCM. Avenida de la Complutense s/n. 28040 Madrid

Fecha de recepción: 17 diciembre 2006

Fecha de aceptación: 11 de enero 2007

RESUMEN

Este estudio pretende determinar cómo es la estabilidad en dirección medio-lateral del eje de cargas de la articulación del tobillo, durante la posición en bipedestación estática y en situación de descalzo, después de padecer esguinces de tobillo. Este resultado será comparado con pies que no han sufrido esguinces de tobillo para establecer una relación de similitud o diferencia entre las dos situaciones.

PALABRAS CLAVE: Esguinces de tobillo, inestabilidad de tobillo.

ABSTRACT

This study tries to determine how is stability in the medio-lateral direction of the center of force of the ankle joint axis, during quiet standing and barefoot, before the production of ankle sprains. This result is going to compare with feet that haven't ankle sprains to establish a connection of similarity or difference between two situations.

KEY WORDS: Ankle sprains, unstability of ankle.

INTRODUCCIÓN

Los esguinces de tobillo es un tema de constante estudio y actualización, realizándose revisiones epidemiológicas¹; y, sobre todo, en el campo de la rehabilitación^{2,3,4,5,6}, enumeración de los factores predisponentes^{7,8,9} —sobre todo debido a la disminución de la flexión dorsal de tobillo^{7,8}— diagnóstico¹⁰ y alternativas tratamiento¹¹.

En cuanto al presente estudio es bien sabido que en antecedentes de torceduras y esguinces de tobillo en inversión la lesión puede recidivar por diversos motivos: un tratamiento inadecuado, alteraciones biomecánicas que el paciente ya venía padeciendo, o,... como consecuencia de las secuelas que se producen a raíz del padecimiento de dichas lesiones, que alterarán la estabilidad en dirección medio-lateral del pie, siendo más propensos a volver a padecer dicha lesión.

Se sospecha que para que recibe un esguince de tobillo en inversión, la oscilación en dirección medio-lateral del eje de cargas del pie afectado ha de estar incrementada, sin embargo, dicha oscilación medio-lateral puede no estar aumentada en pies con esguinces previos.

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es determinar si en los pies de individuos con antecedentes de esguinces de tobillo en inversión, la oscilación del eje de cargas del pie en dirección medio-lateral no aumenta, durante la posición en bipedestación estática, como era de esperar. Estableciéndose, además, una relación de similitud con otros pies en individuos que no han padecido dichas lesiones previamente.

MATERIAL Y MÉTODO

Se diseñó un estudio descriptivo en una población femenina compuesta por 7 mujeres de edades comprendidas entre los 20 y 43 años, con una media de 59,14 Kg de peso y 1,6 m de altura. Presentando un número 38 de calzado.

Para empezar, a las participantes, se les realizó una encuesta para determinar la existencia de antecedentes de torceduras y/o esguinces de tobillo en inversión.

Se midió la posición en inversión y eversion forzada de la articulación astrágalo-calcánea en descarga. Las mediciones se realizaron, en una camilla con las voluntarias en decúbito prono- donde se trazaron los ejes clínicos de la tibia y del calcáneo, para cuantificar los grados en inversión y eversion forzada de la ASA, con un goniómetro de dos brazos.

Por último, a cada una de las 7 participantes se les practicó un total de 14 análisis-en pie izquierdo y derecho, durante la posición en bipedestación estática y en situación de descalzas-, con un Sistema Computerizado de Análisis del Pie llamado Foot-Checker®, en su versión 3.2.89. Dicho sistema está compuesto por una plataforma de 5 mm de espesor y dotado de 2.304 sensores de presión. Este sistema de análisis se completa con un Software específico de bases de datos y captura de análisis en estática y en dinámica (*figura 1*).

Para que la recogida de datos por el sistema de análisis fuese correcta se indicó a cada participante que se colocase sobre la plataforma del Sistema de Análisis caminando previa y brevemente sobre sus pies, en el sitio, hasta adquirir una posición cómoda, erguida, mirando hacia el frente y con los brazos

colgando a ambos lados del cuerpo, conservando dicha posición sin moverse durante 20 segundos, tiempo necesario para que el sistema capture los datos (*figura 2*).



Figura 1



Figura 2

En cada análisis se obtuvo la siguiente información: la *superficie de apoyo total* (cm²) en cada pie durante el apoyo y la *oscilación de la superficie de apoyo* (%) con respecto al eje de cargas, del baricentro de pie izquierdo y del baricentro de pie derecho, de ambos pies por separado.

RESULTADOS

En cada medición de la posición en inversión y eversion forzada de la articulación astrágalo-calcá-

POSICIÓN DE LA ASA EN DESCARGA	PIE IZQUIERDO		PIE DERECHO	
	INVERSIÓN	EVERSIÓN	INVERSIÓN	EVERSIÓN
TORCEDURAS Y ESGUINCES PREVIOS	30°	0°	20°	0°
	20°	6°	24°	0°
	40°	0°	40°	0°
AUSENCIA DE TORCEDURAS Y ESGUINCES PREVIOS	10°	4°	20°	2°
	18°	6°	20°	8°
	20°	5°	16°	4°
	16°	3°	12°	2°

Tabla 1. Posición de la ASA en inversión y eversión forzada en descarga. Se destaca en rojo aquellas mediciones que resultaron aumentadas con respecto al pie contralateral. En el caso de voluntarias con antecedentes de esguinces y/o torceduras previas coincide con el pie donde se sucedieron las lesiones.

nea, en descarga, en pie izquierdo y derecho, se evidenció que las tres voluntarias con historia de torceduras y esguinces previos presentaban un aumento en la posición en inversión forzada de la articulación subastragalina, siendo a su vez mayor en el pie más afectado —donde estaba aumentada la frecuencia o gravedad de estas lesiones—. En las otras cuatro voluntarias, con ausencia de torceduras y esguinces previos: bien, la posición en inversión forzada se encontraba por debajo o dentro de los límites de la normalidad, o bien, se encontraba algo incrementado en un pie aunque en ningún caso superando los límites de la normalidad, como ocurría en el caso de las otras tres voluntarias aquejadas de lesiones previas (tabla 1).

Del Sistema de Análisis Computerizado del Pie se obtuvieron los siguientes datos:

- Comparando el pie afectado o más afectado, en el caso de voluntarias con torceduras y/o esguinces de tobillo en inversión previos, frente al pie contralateral de la misma voluntaria se obtiene:
 - El eje de cargas del pie oscila *menos* en dirección medio-lateral (16,60%), con respecto al pie sano o menos afectado (23,13%).
 - El eje de cargas oscila *más* en dirección antero-posterior (83,40%), con respecto al pie sano o menos afectado (76,87%).
 - La oscilación de la superficie de apoyo *aumenta* (73,57%), con respecto al pie sano o menos afectado (26,43%).
 - La superficie de apoyo total *disminuye* (43,5%), con respecto al pie sano o menos afectado (56,5%).

- Comparando el pie donde la posición en inversión forzada de la ASA es mayor en descarga, en el caso de voluntarias con ausencia de torceduras y/o esguinces de tobillo, frente al pie contralateral de la misma voluntaria se obtiene:

- El eje de cargas del pie oscila *más* en dirección medio-lateral (22,22%), con respecto al pie donde la posición en inversión forzada de la ASA es menor (17,81%).
- El eje de cargas del pie oscila *menos* en dirección antero-posterior (77,78%), con respecto al pie donde la posición en inversión forzada de la ASA es menor (82,19%).
- La oscilación de la superficie de apoyo *aumenta* (58,40%), con respecto al pie donde la posición en inversión forzada de la ASA es menor (41,74%).
- La superficie de apoyo total *disminuye* (45,55%), con respecto al pie donde la posición en inversión forzada de la ASA es menor (54,45%).

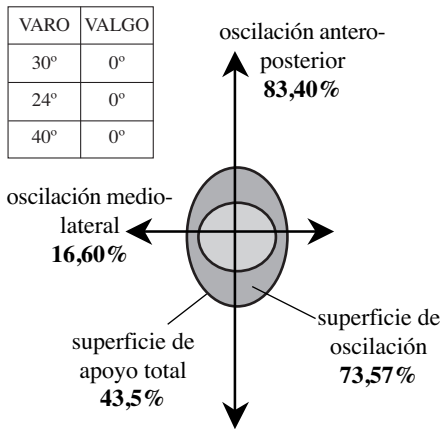
Véase las imágenes 1-4 y los gráficos 1-5.

Para el análisis de datos se ha utilizado el programa estadístico STATGRAPHICS Centurion XV para Windows.

Teniendo las medias de oscilación en dirección medio-lateral del pie en las cuatro situaciones (tabla 2). Dicha oscilación disminuye en el caso de pies en el grupo de voluntarias más afectadas por torceduras y/o esguinces de tobillo. El análisis estadístico del porcentaje de oscilación en dirección medio-lateral del pie se cuantifica mediante el “contraste bilate-

TORCEDURAS Y/O ESGUINCES PREVIOS

- Superficie de oscilación total: **40,92 mm.**
- Oscilación latero-medial: **7,34 mm.**
- Oscilación antero-posterior: **33,58 mm.**

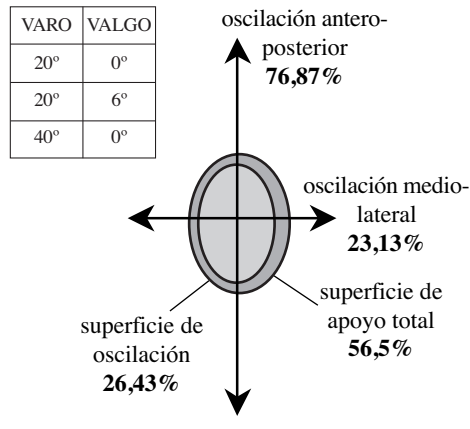


TOBILLO MÁS AFECTADO

Imagen 1. Pies más afectados o afectados por antecedentes de torceduras y/o esguinces de tobillo en inversión.

TORCEDURAS Y/O ESGUINCES PREVIOS

- Superficie de oscilación total: **16,30 mm.**
- Oscilación latero-medial: **4,06 mm.**
- Oscilación antero-posterior: **12,24 mm.**

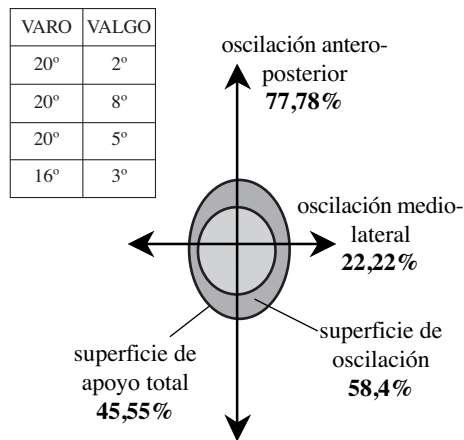


TOBILLO MÁS AFECTADO

Imagen 2. Pies menos afectados o no afectados por antecedentes de torceduras y/o esguinces de tobillo en inversión.

AUSENCIA TORCEDURAS Y/O ESGUINCES PREVIOS

- Superficie de oscilación total: **24,75 mm.**
- Oscilación latero-medial: **5,87 mm.**
- Oscilación antero-posterior: **18,88 mm.**

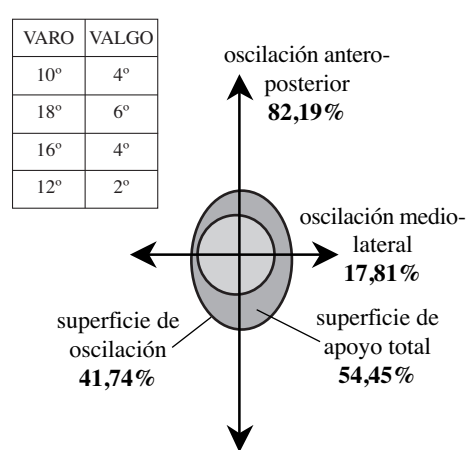


MAYOR POSICIÓN EN INVERSIÓN FORZADA DE LA ASA

Imagen 3. Pies con ausencia de torceduras y/o esguinces de tobillo donde la posición en inversión forzada de la ASA en descarga es mayor.

AUSENCIA TORCEDURAS Y/O ESGUINCES PREVIOS

- Superficie de oscilación total: **14,07 mm.**
- Oscilación latero-medial: **2,51 mm.**
- Oscilación antero-posterior: **11,57 mm.**



MENOR POSICIÓN EN INVERSIÓN FORZADA DE LA ASA

Imagen 4. Pies con ausencia de torceduras y/o esguinces de tobillo donde la posición en inversión forzada de la ASA en descarga es menor.

%SUPERFICIE DE OSCILACIÓN MEDIO-LATERAL

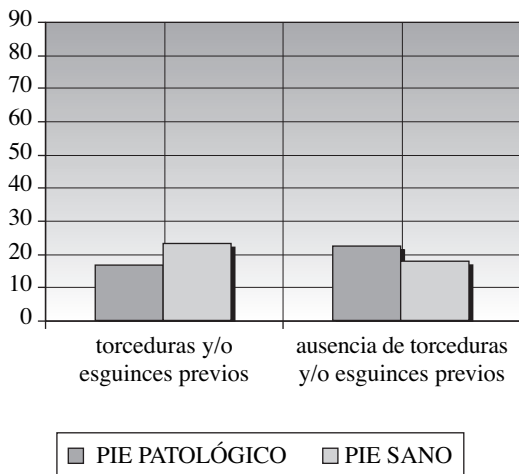


Gráfico 1. Porcentaje de la oscilación de la superficie de apoyo en dirección medio-lateral del eje de cargas del pie.

%SUPERFICIE DE OSCILACIÓN ANTERO-POSTERIOR

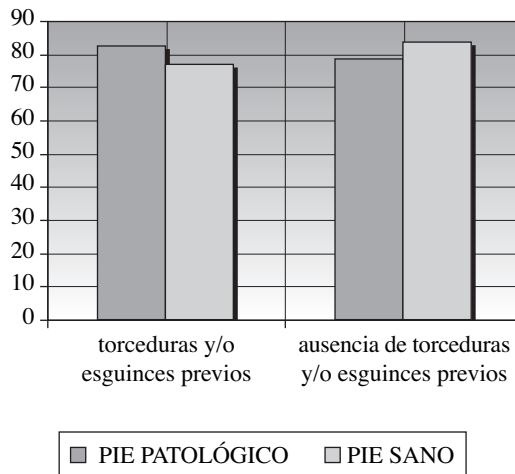


Gráfico 2. Porcentaje de la oscilación de la superficie de apoyo en dirección antero-posterior del eje de cargas del pie.

%SUPERFICIE DE OSCILACIÓN TOTAL, ANTERO-POSTERIOR Y MEDIO-LATERAL

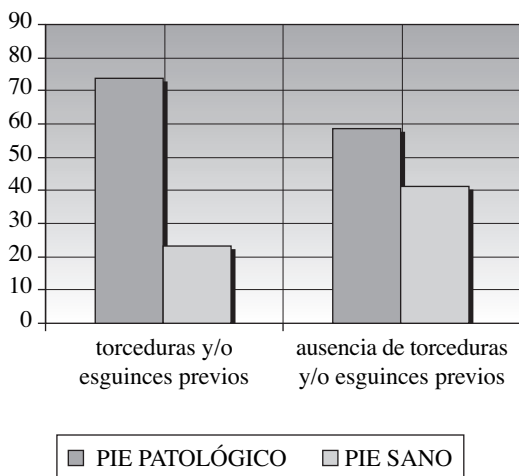


Gráfico 3. Porcentaje de la oscilación total de la superficie de apoyo en dirección antero-posterior y medio-lateral del eje de cargas del pie.

%SUPERFICIE DE OSCILACIÓN TOTAL

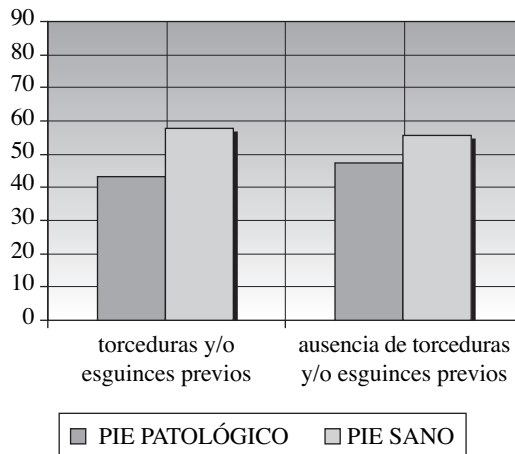


Gráfico 4. Porcentaje de superficie de apoyo total del pie.

ral” para las medias de “dos poblaciones supuestas normales con varianzas desconocidas”, siendo el valor de α (nivel de significación) –para un nivel de confianza del 90%– igual a 0,1. Se construye el “contraste bilateral” para la igualdad de las medias de “dos distribuciones normales con varianzas des-

conocidas”. Determinamos si dichas “varianzas desconocidas” son iguales o distintas, obtenemos que son iguales, por lo que usando el “intervalo de confianza” se obtiene que coincide con el “contraste bilateral” –realizando la prueba “t de Student para muestras independientes”–. Por lo tanto, se llega a la siguiente conclusión: con estos tamaños muestrales (tabla 2), este nivel de significación ($\alpha = 0,1$) y habiendo determinado que las varianzas son iguales

COMPARACIÓN DE RESULTADOS ENTRE PRESENCIA Y AUSENCIA DE TORCEDURAS Y/O ESGUINCES PREVIOS

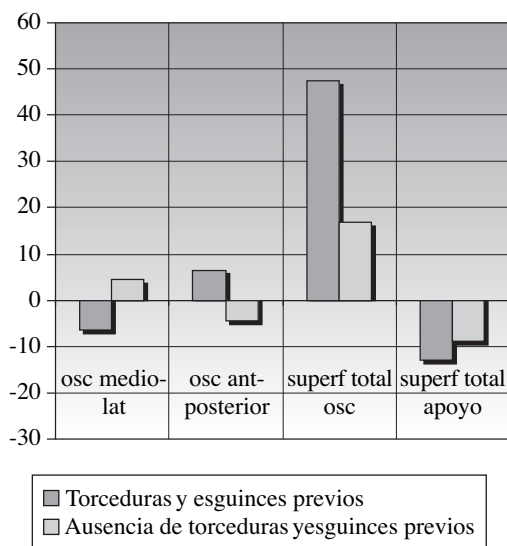


Gráfico 5. Esquema gráfico de la información contenida en las gráficas 1 a 4.

para las medias de “dos poblaciones supuestas normales”, si la media de oscilación en dirección medio-lateral en antecedentes de torceduras y/o esguinces previas es de 16,60%, se obtiene que la diferencia es significativa a partir de la oscilación medio-lateral crítica de 22,45%.

Por lo tanto, tomando como referencia, la situación de pies más afectados por esguinces de tobillo previos en inversión, frente a las tres situaciones restantes, se llega a las siguientes conclusiones:

como las medias correspondientes a la oscilación medio-lateral de las voluntarias con ausencia de esguinces previos son de, 22,22% (donde la posición en inversión forzada de la ASA es mayor), y de, 17,81% (donde la posición en inversión forzada de la ASA es menor), no hay diferencia significativa con la situación de referencia, por lo tanto, son significativamente iguales a la situación con las que se las ha comparado. Además, a la vista de los intervalos podríamos garantizar mayor potencia del contraste en el caso de voluntarias con ausencia de esguinces previos, donde la posición en inversión de la ASA es menor (17,81%), que en el caso donde la posición en inversión forzada de la ASA es mayor (22,22%).

Por último, en cuanto a la media de oscilación medio-lateral correspondiente a los pies no afectados o menos afectados por esguinces de tobillo, en las voluntarias con antecedentes de esguinces en inversión (32,13%), la diferencia es significativa, con lo que hay evidencia estadística para determinar que son distintos a la situación de referencia.

DISCUSIÓN

Se evidencia, en todos los casos, que las oscilaciones en dirección medio-lateral y antero-posterior del eje de cargas del pie-resultantes de los movimientos de co-contracción ejercidos por los músculos gravitatorios-, son inversamente proporcionales, ya que, si $x \cdot y = k$, entonces, $y = k/x$. Por lo tanto, en las situaciones donde la oscilación medio-lateral es menor, mayor será la oscilación antero-posterior, y viceversa.

En la posición en bipedestación estática, en el pie afectado por antecedentes de torceduras y/o esguinces de tobillo en inversión, la oscilación del

PARÁMETROS ESTIMADOS:	TORCEDURAS Y/O ESGUINCES PREVIOS		AUSENCIA DE TORCEDURAS Y/O ESGUINCES PREVIOS	
	Situación A	Situación B	Situación C	Situación D
POBLACIÓN	3	3	4	4
MEDIA	16,60%	32,13%	22,22%	17,81%
VARIANZA	2,63	2,86	4,33	5,06

Tabla 2. OSCILACIÓN EN DIRECCIÓN MEDIO-LATERAL: situación A: tobillo más afectado por esguinces y/o torceduras de tobillo previos en inversión; situación B: tobillo menos afectado o no afectado por torceduras y/o esguinces de tobillo previos en inversión; situación C: ausencia de torceduras y/o esguinces de tobillo en inversión donde la posición en inversión forzada de la ASA es mayor en descarga; situación D: ausencia de torceduras y/o esguinces de tobillo en inversión donde la posición en inversión forzada de la ASA es menor en descarga.

eje de cargas del pie en dirección medio-lateral es menor a lo que era de esperar. Lo mismo ocurre en los pies de las voluntarias, que no habiendo padecido las mencionadas lesiones, y en donde, los grados de inversión forzada de la ASA en descarga son menores, los movimientos de oscilación del eje de cargas del pie en dirección medio-lateral también son menores –en comparación con el pie contralateral de la misma voluntaria, donde la posición inversión forzada de la ASA en descarga es mayor–.

Sin embargo, en los pies menos afectados de las participantes con antecedentes de torceduras y/o esguinces previos de tobillo en inversión, como en los pies de las voluntarias con ausencia de dichas lesiones donde los grados cuantificados en posición de inversión forzada de la ASA en descarga eran mayores, la oscilación en dirección medio-lateral estaba más aumentado, en contraste con las dos situaciones anteriores.

Por lo tanto, la estabilidad medio-lateral del pie será mayor, en aquellos pies no lesionados previamente donde la posición relajada del calcáneo en inversión forzada de la ASA sea menor, y en aquellos pies afectados previamente-con mayor gravedad y frecuencia, de esguinces de tobillo en inversión-.

CONCLUSIÓN

Según los resultados obtenidos, en el presente estudio, durante la bipedestación en estática, en el

caso de voluntarias con pies afectados por antecedentes de torceduras y/o esguinces de tobillo en inversión, estos no son más inestables en dirección medio-lateral tras el padecimiento de las mencionadas lesiones, ya que los movimientos de oscilación alrededor del eje de cargas del miembro inferior en dicha dirección medio-lateral no aumentan, sino que se hayan disminuidos, siendo la articulación subastragalina más estable en dirección medio-lateral. Estadísticamente no hay diferencia significativa entre esta situación, objeto del estudio, y la situación de un pie sin historia de esguinces y/o torceduras, en la cual, la posición en inversión forzada de la ASA en descarga se sitúa dentro de los límites de la normalidad, acercándose más al caso en el que los grados de inversión forzada de la ASA son menores.

Sin embargo, clínicamente se evidencia que tras el padecimiento de esguinces, con mucha frecuencia, ese mismo pie, traumatizado en el pasado, es objeto de repetición de sus lesiones en el futuro. Evidencia que debe ser objeto de estudio para encontrar una solución, posiblemente alejada de la inestabilidad del eje de cargas del pie en dirección medio-lateral en descarga.

Para finalizar he de aclarar que mi trabajo tiene como finalidad el planteamiento de una hipótesis, constituyendo, por ello, un estudio preliminar donde aparecen indicios que justifican su estudio posterior, más amplio, que abarcará una población más extensa.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fong DT, Hong Y, Chan LK, Yung PS, Chan KM. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Medicine*. 2007. 37(1):73-94.
2. Christakou A, Zervas Y, Lavallee D. The adjunctive role of imagery on the functional rehabilitation of a grade II ankle sprain. *Human movement science*. 2007. 26(1):141-54.
3. American Academy of Family Physicians. Information from your family doctor. Exercising your ankle after a sprain. *American family physician*. 2006. 15;74(10):1725-6.
4. Leemrijse C, Plas G, Hoffhuis H, van den Ende C. Compliance with the guidelines for acute ankle sprain for physiotherapists is moderate in the Netherlands: an observational study. *Australian journal of physiotherapy*. 2006. 52(4):293-9.
5. Santos MJ, Liu W. Unloading reaction to electrical stimulation at neutral and supinated ankle positions. *Gait and Posture*. 2006. 7.
6. Vicenzino B, Branjerdporn M, Teys P, Jordan K. Initial changes in posterior talar glide and dorsiflexion of the ankle after mobilization with movement in individuals with recurrent ankle sprain. *The journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2006. 36(7):464-71.
7. Willems TM, Witvrouw E, Delbaere K, Mahieu N, De Bourdeaudhuij I, De Clercq D. Intrinsic risk factors for inversion ankle sprains in male subjects: a prospective study. *American journal of sports medicine*. 2005.33(3):415-23.
8. de Noronha M, Refshauge KM, Herbert RD, Kilbreath SL, Hertel J. Do voluntary strength, proprioception, range of motion, or postural sway predict occurrence of lateral ankle sprain? *British journal of sports medicine*. 2006. 40(10):824-8.

9. Fu AS, Hui-Chan CW. Ankle joint proprioception and postural control in basketball players with bilateral ankle sprains. *American journal of sports medicine*. 2005. 33(8):1174-82.
10. Lynam L. Assessment of acute foot and ankle sprains. *Emergency Nurse*. 2006. 14(4):24-33.
11. de Vries JS, Krips R, Siervelt IN, Blankevoort L. Interventions for treating chronic ankle instability. *Cochrane database systematic reviews*. 2006. 18(4):CD004124.