

FACULTADE DE ENFERMERIA E PODOLOXÍA



TRABAJO DE FIN DE GRADO EN
PODOLOGÍA

Curso académico 2018/2019

EFFECTOS QUE PROVOCA EL CALZADO
INESTABLE EN EL ADULTO: UNA REVISIÓN
NARRATIVA

Alba González Rodríguez

TUTOR: PROF.DR. DANIEL LÓPEZ LÓPEZ

ÍNDICE

1. RESÚMENES	2
2. INTRODUCCIÓN	5
3. JUSTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA DE ESTUDIO	7
4. METODOLOGÍA.....	8
5. RESULTADOS	11
6. DISCUSIÓN	22
8. BIBLIOGRAFÍA	25
9. ANEXO I	26

1. RESÚMENES

Objetivo

El objetivo de esta revisión es conocer los efectos que provoca el uso de calzado inestable en la postura como en el patrón de la marcha en la población adulta.

Metodología

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos de revisiones sistemáticas (Pubmed, Scopus y EBSCO Health) incluyendo aquellas referencias que fueron publicadas entre los años 2008 y 2018.

Resultados

Tras realizar la búsqueda bibliográfica, se obtuvieron un total de 114 artículos, en el cual se incluyeron un total de 12 artículos que cumplían con los criterios con el objetivo de comprobar los efectos que provoca el calzado inestable en la población adulta.

Conclusión

El uso del calzado inestable en la población adulta provoca efectos a nivel la columna con un aumento de la lordosis lumbar y aumento de la actividad de la columna. A nivel postural se producen cambios musculares a nivel postural tanto en bipedestación como durante la marcha y reducción del dolor lumbar.

Obxectivo

O obxectivo desta revisión é coñecer os efectos que o uso do calzado inestable causa na postura como no patrón de camiñar na poboación adulta

Metodoloxía

Realizouse unha busca bibliográfica nas principais bases de datos das revisións sistemáticas (Pubmed, Scopus y EBSCO Health), incluídas as referencias que se publicaron entre 2008 e 2018.

Resultados

Despois de realizar a busca bibliográfica, obtivéronse un total de 114 artigos nos que se incluíron un total de 12 artigos que cumpriron os criterios para verificar os efectos causados polo calzado inestable na poboación adulta.

Conclusión

O uso do calzado inestable na poboación adulta causa efectos no nivel da columna vertebral cun aumento da lordose lumbar e aumento da actividade da columna vertebral. No nivel postural, os cambios musculares ocorren a nivel postural tanto durante a parada como durante a marcha e na redución da dor lumbar.

Objective

The objective of this review is to know effects that the use of unstable footwear causes in the posture as in the pattern of walking in the adult population.

Methodology

A bibliographic search was carried out in the main databases of systematic reviews (Pubmed, Scopus y EBSCO Health) including those references that were published between 2008 and 2018.

Results

After carrying out the bibliographic search, a total of 114 articles were obtained, in which a total of 12 articles that met the criteria were included in order to verify the effects caused by unstable footwear in the adult population.

Conclusión

The use of unstable footwear in the adult population causes effects at the level of the spine with an increase in lumbar lordosis and increased activity of the spine. At the postural level, muscle changes occur at the postural level both during standing and during walking and reduction of lumbar pain.

2. INTRODUCCIÓN

La estabilidad es un elemento muy importante para la marcha humana por ello el calzado fue desarrollado para proporcionar estabilidad (1), aunque en los últimos años, el calzado inestable se ha vuelto más popular como una herramienta terapéutica y funcional (2). El calzado inestable se desarrolló como un dispositivo de entrenamiento que usa la inestabilidad como mecanismo para entrenar el control neuromuscular y/ o fortalecer los músculos del sistema locomotor (2).

Tras la aparición de este tipo de calzado las marcas comerciales han desarrollado una amplia gama de calzado inestable como sandalias, zapatos y botas (1,2), donde utilizan tecnologías que incluyen suelas de balancín, vainas de equilibrio y suelas de densidad múltiple, con el objetivo de inducir la inestabilidad para mejorar las actividades musculares (1,2).

Fue a finales de los años 90, cuando apareció un tipo de calzado inestable con suela redonda e inestable desarrollada por Masai Barefoot Technology o conocidos como los MBT, siendo la primera generación de calzados inestables, en el cual, este tipo de calzado fue desarrollado para usar la inestabilidad como un dispositivo de entrenamiento para mejorar la tonificación muscular de las extremidades inferiores, aumentar la actividad muscular, mejorar la estabilidad de las personas, reducir la carga articular y reducir el dolor. Siendo utilizadas por pacientes con problemas de pies, piernas o espalda, osteoartritis de rodilla, deportistas y personas sanas.

En la actualidad los tipos calzado inestable más recientes son los Skechers Shape-Ups™, Reebok Easy-Tone™ y FitFlop's™ que utilizan variación de un entorno inestable a través de la forma y la densidad de la suela del calzado (3,4). Los Skechers Shape-Ups™ consisten en una suela redondeada en el plano A-P con un material de espuma suave y maleable. Los Reebok Easy-Tone™ se componen de dos capsulas de aire con bulbos interconectados debajo del talón y parte del antepie. Otro tipo de calzado inestable son los FitFlop's™ que incorporan diferentes densidades de espuma en la zona del talón (alta densidad), medio pie (baja densidad) y dedos del pie (densidad

Efectos que provoca el calzado inestable en el adulto: una revisión narrativa

media) , creando una tabla micro- tambaleante(4),en la cual produce una inestabilidad basada en una " tecnologia de microplaquetas"(3).

3. JUSTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA DE ESTUDIO

Tras la aparición del calzado inestable se ha producido un aumento de este tipo de calzado en los últimos años y también desconocimiento de la población sobre los efectos que provoca el uso del calzado inestable. Debido a esto, se propone realizar este estudio para conocer cuáles son los efectos que provoca el usar del calzado inestable en la postura, como el patrón de la marcha, en la población adulta.

4. METODOLOGÍA

A partir de la justificación y pregunta del estudio, se ha realizado una búsqueda bibliográfica para justificar y responder al objetivo mediante la selección de los datos científicos para poder realizar la revisión bibliográfica. Nos vamos apoyar en la podología basada en la evidencia, con la utilización consciente, explícita y juiciosa de la mejor evidencia clínica disponible para tomar decisiones sobre el cuidado de los pacientes individuales (5). Para asegurarnos que las recomendaciones están basadas en la mejor evidencia, se ha empleado la clasificación de niveles de evidencia por el Center Evidence-Based Medicine (CEBM) de Oxford, en la que se tiene en cuenta no solo las intervenciones terapéuticas y preventivas, sino también las ligadas al diagnóstico, el pronóstico, los factores de riesgo y la evaluación económica. (5)

La búsqueda se llevó a cabo en las bases de datos: Pudmed, Scopus y EBSCO Health; la cual se desarrolló desde febrero de 2018 hasta octubre del mismo año. Se emplearon Descriptores en Ciencias de la Salud (DeSC) y los términos Medical Subject Headings (MeSH), en el cual se obtuvieron las palabras clave para la revisión: “shoes”, “unstable”, “foot”, “footwear”, “adults”, y “pathology”. Además se emplearon booleanos “AND” y “OR”.

Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión que se establecieron:

- Publicaciones que incluyan calzado inestable.
- Estudios que contengan población de ambos sexos, raza y edad comprendida entre los 18 y 60 años.
- Ensayos clínicos, ensayos clínicos controlados y ensayos clínicos controlados aleatorios, revisiones sistemáticas, casos clínicos, meta-análisis, cualitativas o cuantitativas.
- Publicaciones con acceso gratuito o utilizando los accesos mediante la biblioteca de la Universidad de la Coruña.
- Bibliografía con fecha desde el 2008 hasta la actualidad.
- Bibliografía en inglés, portugués y español.

Los criterios de exclusión que se establecieron:

Efectos que provoca el calzado inestable en el adulto: una revisión narrativa

- Artículos con fecha anterior al año 2008.
- Bibliografía en leguas diferentes al inglés, portugués o español.
- Publicaciones que no tengan datos relevantes para la revisión bibliografía.
- Publicaciones que no contengan como tema principal los efectos del calzado inestable en el calzado adulto.
- Artículos especiales o de colaboración, cartas al director, opiniones, reseñas bibliográficas, artículos de opinión.
- Artículos en que la población sea mayor de 55 años o menor de 18 años.

Búsqueda bibliográfica

Tras exponer los criterios de inclusión y exclusión y teniendo el objetivo principal, se procede a realizar la búsqueda en las bases de datos relacionadas con las ciencias de la salud.

PUBMED	
<pre>((("shoes"[MeSH Terms] OR "shoes"[All Fields]) AND unstable[All Fields]) AND ("adult"[MeSH Terms] OR "adult"[All Fields])) OR (((("pathology"[MeSH Terms] OR "pathology"[All Fields] OR "pathologies"[All Fields]) AND ("Foot (Edinb)"[Journal] OR ("the"[All Fields] AND "foot"[All Fields]) OR "the foot"[All Fields])) AND (unstable[All Fields] AND march[All Fields])) AND ("2008/03/25"[PDat] : "2018/10/26"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms])</pre>	
LIMITES	
Tipo de documento:	Estudios clínicos, casos clínicos, revisiones sistemáticas
Idiomas :	Inglés, español, y portugués
Años de publicación:	2008- octubre de 2018
Resultados :	49 inglés 1 español
Selección :	10

Efectos que provoca el calzado inestable en el adulto: una revisión narrativa

SCOPUS	
Footwear unstable	
LIMITES	
Tipo de documento:	Estudios clínicos, casos clínicos , revisiones sistemáticas
Idiomas :	Inglés, español, y portugués
Años de publicación:	2008- octubre 2018
Resultados :	57 ingles
Selección :	2

EBSCO HEALTH	
Footwear unstable	
LIMITES	
Tipo de documento:	Estudios clínicos, casos clínicos , revisiones sistemáticas
Idiomas :	Inglés, español, y portugués
Años de publicación:	2008- octubre 2018
Resultados :	7
Selección :	0

Tras realizar la búsqueda se obtuvo en total de 114 artículos entre las tres bases de datos. Al aplicar los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron 12 resultados para la realización de la revisión.



PUBMED	SCOPUS	EBSCO	TOTAL
<u>10</u>	<u>2</u>	0	12

5. RESULTADOS

Tabla I. resultados sobre los artículos seleccionados.

Artículo	Efectos
Influence of wearing an unstable shoe on compensatory control of posture	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoro el rendimiento de algunos componentes de las respuestas del control postural • Reorganización de las respuestas de control postural a través de: <ul style="list-style-type: none"> ○ La disminución de las latencias del músculo agonista de inicio. ○ Menores niveles de coactivación. ○ Mayor activación recíproca. ○ Mayor actividad agonista y del gastrocnemio medial durante los ajustes posturales compensatorios.
Effects of unstable shoes on chronic low back pain in	Tras 6 semanas: <ul style="list-style-type: none"> • Reducción del dolor lumbar. • Modificación de la postura durante la

Efectos que provoca el calzado inestable en el adulto: una revisión narrativa

health professionals: A randomized controlled trial	bipedestación y durante la marcha al nivel de la pelvis y el tronco.
Spine kinematics and trunk muscle activity during bipedal standing using unstable footwear	Calzado MBT: - Cifosis torácica. - Mayor movimiento en el toracolumbar, como a nivel lumbo-pélvico. - Tiene implicaciones potenciales para promover la salud del tejido de la columna vertebral. - Mejoras en el acondicionamiento muscular y/o rendimiento del motor.
Effects of unstable shoes on trunk muscle activity and lumbar spine kinematics	Uso del calzado inestable : Aumento de la actividad en la columna vertebral y recto abdominal, aumento de la lordosis lumbar y tiene implicaciones potenciales en la promoción del tejido de la columna vertebral.
Unstable footwear affects magnitude and structure of variability in postural control	En posición bipedal relajada refuerza interconexión entre los elementos del sistema y disminuye la complejidad del control postural. Se espera que puedan promover el desarrollo motor pudiendo haber riesgo de caída.
Influence of wearing an unstable shoe on thigh and leg muscle activity and venous response in upright standing	Después de 8 semanas: Aumento del retorno venoso en PV Y CFV Cambios de en las características EMG durante la bipedestación que ayuda a la circulación venosa.
Influence of prolonged wearing of unstable shoes on upright standing postural control	Exposición prolongada produjo una mayor efectividad y rendimiento en el sistema de control postural. Se producen cambios en las variables relacionadas con COP y efectos positivos sobre el control postural del pie.
Gender differences	diferencias en el género :

Efectos que provoca el calzado inestable en el adulto: una revisión narrativa

in lower extremity gait biomechanics during walking using an unstable shoe	<ul style="list-style-type: none"> • La oscilación antero-posterior durante la postura bípeda. • Los momentos controlando el movimiento de la articulación del tobillo durante la postura.
Soleus and lateral gastrocnemius H-reflexes during standing with unstable footwear	<p>La modulación diferencial de las relaciones LG y suela Hmax/ Mmax puede deberse a diferencias específicas de los músculos en los umbrales de excitación de las unidades motoras. El soleo y las unidades motoras del gastrocnemio medial son muy activos durante la posición equilibrada.</p> <p>LG tienen un umbral 20 veces mayor durante la flexión planta.</p>
The effect of footwear on postural control in bipedal quiet stance	<p>Rangos de movimiento mayores en las primeras 5 PMs. La base de apoyo está reducida y conduce a un mayor rango de movimiento en todo el control postural.</p>
Influence of anterior load carriage on lumbar muscle activation while walking in stable and unstable shoes	<p>Caminar con zapatos MBT y llevar un 10% de la masa corporal total incrementó la actividad de EMG de logissimus thoracis e iliocostalis lumborum.</p> <p>Hay una mayor activación muscular adicional para compensar la inestabilidad que causa el calzado inestable.</p>
Effects of unstable shoes on trunk muscle activity in patients with chronic low back pain	<p>El uso del calzado inestable puede tener implicaciones en la estabilidad de la espalda y en el fortalecimiento de los músculos del tronco en el tratamiento crónico LBP.</p>

Tabla II. Clasificación de los artículos según su diseño, número y las características de los pacientes, o nivel de evidencia y el grado de recomendación.

Artículo	Diseño	Número	Características de los pacientes	Tipo de calzado
Influence of wearing an unstable shoe construction on compensatory control of posture	Ensayo clínico controlado aleatorio	32 pacientes	Mujeres sanas Edad: 34 ± 9 años Altura: 1,61 ± 0,06 m Peso: 63,2 ± 9,3 kg	descalzo calzado inestable: suela redondeada en la dirección antero-posterior.
Effects of unstable shoes on chronic low back pain in health professionals: A randomized controlled trial	Ensayo controlado aleatorio	144 pacientes, 40 con dolor lumbar crónico	Edad: 30- 65 años Trabajar durante al menos el 80% del tiempo y que requiera caminar o estar al menos el 50% del tiempo en el trabajo y sufrir de dolor lumbar crónico.	Calzado convencional: Modelo adidas, Bigroar, alemania Calzado inestable: Modelo MBT Fora, colección atlética SS 2010, MBT.
Spine kinematics and trunk muscle activity during bipedal standing using	Ensayo clínico controlado	27 participantes masculinos	Edad: 28,6 ± 4,2 años Altura: 1,79 ± 0,07 m	Calzado convencional Calzado inestable:

Efectos que provoca el calzado inestable en el adulto: una revisión narrativa

unstable footwear	aleatorio	nos	Peso : 76,4 ± 8,3 kg	MBT.
Effects of unstable shoes on trunk muscle activity and lumbar spine kinematics	Estudio transversal	48 participantes. Hombres y mujeres	Edad : 24.5± 5.6 años Peso: 22.7 ± 6.8 kg/ m ²	Zapato convencional: Reebok Zapato inestable: skechers
Influence of wearing an unstable shoe on thigh and leg muscle activity and venous response in upright standing	Ensayo clínico controlado aleatorio	30 mujeres	Edad: 20 y 50 años 2 grupos control y experimental coincidía talla, edad y peso	Descalzo, calzado inestable o calzado convencional.
Influence of prolonged wearing of unstable shoes on upright standing postural control	Ensayo clínico aleatorio controlado	30 mujeres	Grupo experimental: 14 individuos Grupo control: 16 individuos	Grupo experimental : calzado inestable Grupo control : descalzo y su propio calzado irregular
Unstable footwear affects magnitude and structure of variability in postural control	Ensayo clínico aleatorio controlado	29 hombres estudiantes	Edad: 28,5 ± 4,1 años Altura: 1,79 ± 0,007m Peso: 76,2± 8,3 kg	Calado inestable MBT (M-Walk; MBT Germany Vertriebs GmbH,

Efectos que provoca el calzado inestable en el adulto: una revisión narrativa

				Taufkirchen, Germany) Zapato convencional
Gender differences in lower extremity gait biomechanics during walking using an unstable shoe	Ensayo controlado aleatorio	34 participantes: 17 mujeres y 17 hombres		Calzado inestable: MBT
Soleus and lateral gastrocnemius H-reflexes during standing with unstable footwear	Ensayo aleatorio controlado	20 participantes. 8 mujeres	Edad: 32± 7 años Altura : 174± 7 cm Peso : 71 ± 11 kg	Calzado inestable : modelo Fora (mujeres) y modelo kimondo (hombres
The effect of footwear on postural control in bipedal quiet stance	Ensayo controlado aleatorio	29 participantes. 13 mujeres y 16 hombres	Edad : 24± 3,1 años Altura : 1,76 ± 0,08 m Peso : 71,9 ± 13,3 kg	Descalzo, calzado convencional y calzado inestable tipo MBT
Influence of anterior load carriage on lumbar muscle activation while walking in stable and unstable shoes	Ensayo controlado aleatorizado	14 participantes : 7 hombres y 7 mujeres	Edad: 39,3 ± 6,8 años Altura: 175,7±7,3 cm Peso: 75,9± 12,6 kg	Calzado de control: REG,Nike Free, modelo 3.0 Calzado inestable:

				MBT, modelo 1997
Effects of unstable shoes on trunk muscle activity in patients with chronic low back pain	Ensayo controlado aleatorizado	35 pacientes con CLBP	De 18 a 65 años	Calzado control :John Smith classic Calzado inestable: MBT, modelo AFIYA 5

Tabla III. Características de cada artículo.

Artículo	Características del estudio
Influence of wearing an unstable shoe construction on compensatory control of posture	Medición electromiograma descalzo y con calzado inestable: TA, MG, BF, RF, RA y ES.
Effects of unstable shoes on chronic low back pain in health professionals: A randomized controlled trial	Mediante una escala del dolor se evalúa si hay mejora o no en las últimas 24 horas. También se realiza un diario del dolor para evaluar la escala de dolor durante todo el estudio. Se realiza la medición antes y después de 6 semanas.
Spine kinematics and trunk muscle activity during bipedal standing using unstable footwear	Se recogieron los datos cinemáticos con una frecuencia de muestreo de 100 Hz con un sistema de análisis de movimiento de ocho cámaras y capturando 13 marcadores retrorreflectantes en pacientes con calzado convencional y con calzado inestable.
Effects of unstable shoes on trunk muscle activity and lumbar spine	Realización de electromiografías de los músculos de la columna vertebral

Efectos que provoca el calzado inestable en el adulto: una revisión narrativa

kinematics	y recto abdominal durante la fase de apoyo, fase de giro y ciclo completo de caminata en cinta.
Influence of wearing an unstable shoe on thigh and leg muscle activity and venous response in upright standing	Realizando una medición descalzo y con calzado inestable o convencional después de 8 semanas en TA, MG, BF y RF.
Influence of prolonged wearing of unstable shoes on upright standing postural control	Medición y obtención de datos EMG: GM, TA, RF, BF con calzado inestable en comparación con ir descalzo.
Unstable footwear affects magnitude and structure of variability in postural control	La información de COP se conecto a un sistema de captura de movimiento pasivo. Obtuvo la información mediante EMG.
Gender differences in lower extremity gait biomechanics during walking using an unstable shoe	Trece marcadores reflectantes en el pie, en el vástago, muslo y pelvis para definir los segmentos de extremidades para la cinemática y cinética en 3D para el análisis de la marcha en la pierna izquierda.
Soleus and lateral gastrocnemius H- reflexes during standing with unstable footwear	Mediante la colocación de 3 electrodos en la zona de la rodilla usando durante 3 min un calzado convencional y 2 min el calzado inestable en la cual se ha aumentado la intensidad de los electrodos.
The effect of footwear on postural control in bipedal quiet stance	28 marcadores reflectantes colocados en el maléolo lateral izquierdo y derecho, epicondilo lateral de la rodilla, anterior y posterior, columna iliaca sup. , articulación acromioclavicular, lateral.
Influence of anterior load carriage	Caminaron con calzado inestable y

on lumbar muscle activation while walking in stable and unstable shoes	con el calzado control en una cinta de correr durante unos minutos para adaptarse al calzado. Se realizo una EMG de la marcha.
Effects of unstable shoes on trunk muscle activity in patients with chronic low back pain	Se realizó una EMG recopilando datos del ES, RA, OI Y OE con calzado control y calzado inestable en una cinta de correr.

Tabla IV. Se expone si el calzado inestable produce efecto o no.

Articulo	Tipo de calzado	Efecto
Influence of wearing an unstable shoe construction on compensatory control of posture	Calzado inestable	SI
Effects of unstable shoes on chronic low back pain in health professionals: A randomized controlled trial	Calzado inestable	SI
Spine kinematics and trunk muscle activity during bipedal standing using unstable footwear	Calzado inestable	SI
Effects of unstable shoes on trunk muscle activity and lumbar spine kinematics	Calzado inestable	SI
Influence of wearing an unstable shoe on thigh and leg muscle activity and venous response in upright standing	Calzado inestable	SI

Efectos que provoca el calzado inestable en el adulto: una revisión narrativa

Influence of prolonged wearing of unstable shoes on upright standing postural control	Calzado inestable	SI
Unstable footwear affects magnitude and structure of variability in postural control	Calzado inestable	SI
Gender differences in lower extremity gait biomechanics during walking using an unstable shoe	Calzado inestable	SI
Soleus and lateral gastrocnemius H- reflexes during standing with unstable footwear	Calzado inestable	SI
The effect of footwear on postural control in bipedal quiet stance	Calzado inestable	SI
Influence of anterior load carriage on lumbar muscle activation while walking in stable and unstable shoes	Calzado inestable	SI
Effects of unstable shoes on trunk muscle activity in patients with chronic low back pain	Calzado inestable	SI

Tabla V. Nivel de evidencia y grado de recomendación.

Artículo	Nivel de evidencia	Grado de recomendación
Influence of wearing an unstable shoe construction on compensatory control of posture	2	B
Effects of unstable shoes on chronic low back pain in health professionals: A randomized controlled trial	2	B
Spine kinematics and trunk muscle activity during bipedal standing using unstable footwear	1	B
Effects of unstable shoes on trunk muscle activity and lumbar spine kinematics	1	B
Influence of wearing an unstable shoe on thigh and leg muscle activity and venous response in upright standing	3	B
Influence of prolonged wearing of unstable shoes on upright standing postural control	1	B
Unstable footwear affects magnitude and structure of variability in postural control	1	B
Gender differences in lower extremity gait biomechanics during walking using an unstable shoe	2	B
Soleus and lateral gastrocnemius H- reflexes during standing with unstable footwear	2	B
The effect of footwear on postural control in bipedal quiet stance	2	B
Influence of anterior load carriage on lumbar muscle activation while walking in stable and unstable shoes	2	B
Effects of unstable shoes on trunk muscle activity in patients with chronic low back pain	2	B

Efectos que provoca el calzado inestable en el adulto: una revisión narrativa

--	--	--

6. DISCUSIÓN

Tras realizar la búsqueda y analizar los estudios incluidos en esta revisión sobre los efectos que provoca el uso del calzado inestable en la población adulta, se encontró una escasez de estudios con un número alto de participantes. Al ser un número bajo de participantes, los resultados en comparación con un número mayor, van a dar resultados diferentes o con diferencias significativas al compararlo con otro tipo de calzado.

Sería importante realizar más estudios, ya que, hay escasez con resultados que demuestran que el uso del calzado inestable provoca efectos. También en el futuro sería importante que haya más estudio que se basen en estudios de corte o casos y controles y ensayos clínicos controlados para poder comparar con otros estudios.

En la mayoría de los estudios se basan en probar la eficacia o el efecto que provoca el calzado inestable sobre la postura corporal, en la cual los efectos más importantes que se han descrito en las diferentes publicaciones, es que el uso del calzado inestable provoca una mayor actividad agonista y del gastrocnemio medial durante los ajustes posturales compensatorios de Sousa et al (10) que explican en su estudio. También hay que destacar el artículo de los autores Federolf et al (17) en el cual comparan entre ir descalzo, calzado convencional y calzado inestable para ver el efecto que provoca en la postural corporal. En el cual los rangos de movimiento son mayores en las primeras 5 componentes de movimiento. La base de apoyo está reducida y conduce a un mayor rango de movimiento en todo el control postural.

El calzado inestable afecta a nivel de la columna produciendo un aumento del movimiento en la zona toracolumbar, como en el recto abdominal y está implicado en la promoción del tejido de la columna vertebral que se demuestran en los estudios Buchecker et al (8) y Lisón et al (12) como en la reducción en el dolor lumbar en el uso prolongado en pacientes que están en bipedestación en

Efectos que provoca el calzado inestable en el adulto: una revisión narrativa

periodos largos como en el estudio Armand et al (9). Hay que destacar que el uso de este tipo de calzado , como son los MBT, puede implicar un cambio en la postura pero también provocar una cifosis torácica que han demostrado Buchecker et al (8) en su estudio o un aumento de la lordosis lumbar que se puede apreciar al usar el calzado inestable en el estudio de Lisón et al (12) . También hay que destacar el estudio de Svenningsen et al (18) en el cual, el uso del MBT comparado con el calzado convencional llevo un incremento de la EMG de *logissimus thoracis e iliocostalis lumborum* al igual que una mayor activación muscular adicional para compensar la inestabilidad al usar este tipo de calzado.

El uso del calzado inestable puede tener implicaciones en la estabilidad de la espalda y en el fortalecimiento de los músculos del tronco en el tratamiento crónico LBP como lo demuestran el en estudio de Coloma et al (19), en el cual recomiendan realizar más estudios para tener una mayor referencia en los efectos del calzado inestable en ese tipo de pacientes.

Otro efecto que hay que destacar en el que han demostrado Sousa et al (11) en la cual, en su estudio demuestran que el uso del calzado inestable usándolo durante un periodo de 8 semanas hay un aumento del retorno venoso en el PV y CFV, al igual que se demostró que provoca cambios en las características EMG durante la bipedestación que ayuda a la circulación venosa.

En pacientes que presenten una osteoartritis de rodilla se encontró dos estudios en el cual se evaluaba que efectos tiene usando calzado inestable. El primer estudio es de Madden et al (14) donde redujeron el pico de impulso del KAM y KAM a través de reducciones en el brazo de palanca GRF de la rodilla y la magnitud del GRF del plano frontal en personas con rodilla dolorosa con OA. La reducción del brazo de palanca GRF de la rodilla se debe por un mayor movimiento lateral de la magnitud del GRF medial- lateral. Efecto en el tronco lateral es mayor, ya que, se inclina sobre la extremidad y reduce el varo/aumento del ángulo en valgo en la cadera – rodilla-tobillo. Sin cambio en el estudio Valls et al (13) demostraron en su estudio que el uso del calzado inestable no ha encontrado resultados clínicos importantes sobre la efectividad

en la OA de la cadera y rodilla en la cinemática y cinética de los miembros inferiores.

Un estudio de Nigg et al (6) que durante el uso del calzado inestable se encontraron diferencias en entre el hombre y la mujer en la oscilación antero-posterior durante la postura bípeda. También en el control de los movimientos van a estar controlados por la articulación del tobillo durante la postura.

Se ha encontrado un estudio de Friesenbichler et al (16) que mediante la colocación de electrodos en la zona de la rodilla usando durante 3 min un calzado convencional y 2 min el calzado inestable en la cual se ha aumentado la intensidad de los electrodos. El resultado es que la modulación diferencial de las relaciones LG y suela H_{max}/M_{max} puede deberse a diferencias específicas de los músculos en los umbrales de excitación de las unidades motoras. El soleo y las unidades motoras del gastrocnemio medial son muy activos durante la posición equilibrada. También LG tienen un umbral 20 veces mayor durante la flexión plantar.

En un futuro sería recomendable realizar más estudios donde se observe el efecto del uso del calzado inestable a largo plazo, ya que, hay una escasez de estudios en donde ve los efectos que puede provocar y con número mayor participantes en el estudio para poder tener mejores resultados, al igual que comparar con otros estudios los efectos que se obtienen. También demostrar la diferencia que hay el uso del calzado inestable con el calzado convencional y demostrar los efectos que provoca a nivel de postural como a nivel muscular y los beneficios que puede tener el uso de este tipo de calzado.

7. CONCLUSIONES

El uso del calzado inestable en la población adulta provoca efectos a nivel la columna con un aumento de la lordosis lumbar y aumento de la actividad de la columna. Se demostró que el uso este tipo de calzado ayuda al retorno venoso. A nivel postural se producen cambios en a nivel postural tanto en bipedestación como durante la marcha y una reducción del dolor lumbar en pacientes que presentan este tipo de dolor a causa de estar muchas horas de pie.

Efectos que provoca el calzado inestable en el adulto: una revisión narrativa

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Farzadi.M, Nemati Z, Jalali M, Doulagh RS, Kamali M. Effects of unstable footwear on gait characteristic: A systematic review. *Foot*. 2017; 31:72-76.
2. Price C, Smith L, Graham-Smith P, Jones R.the effect of unstable sandals on instability in gait in healthy female subjects. *Gait Posture*.2013; 38(3):410-5.
3. Burgess KE, Swinton PA. Do Fitflops™ increase lower limb muscle activity? *Clinical Biomechanics*.2012;27(10):1078-82.
4. Plom W, Strike SC,Taylor M.J.D. The effect of different unstable footwear constructions on centre of pressure motion during standing.*Gait Posture*. 2014; 40(2):305-9.
5. Primo. J. nieves de evidencia y grados de recomendación. *Enfermedad Inflamatoria Intestinal al día*.2003; 2(2):39-42.
6. Nigg BM, G KE, Federolf P, Landry SC.Gender differences in lower extremity gait biomechanics during walking using an unstable shoe. *Clinical Biomechanics*.2010; 25(10):1047-52.
7. Buchecker M, Wegenkittl S, Stöggl T, Müller E.Unstable footwear affects magnitude and structure of variability in postural control. *Motor Control*.2018; 22(1):1-17.
8. Buchecker M, Stöggl T, Müller E.Spine kinematics and trunk muscle activity during bipedal standing using unstable footwear. *Scand Journal Medical Science Sports*.2013; 23(3):194-201.
9. Armand S, Tavcar Z, Turcot K, Allet L, Hoffmeyer P, Genevay S.Effects of unstable shoes on chronic low back pain in health professionals: A randomized controlled trial. *Joint Bone Spine*.2014;81(6):527-32.
10. S.P.Sousa .A, Macedo .R, Santos. R, R.S.Tavares. J.M .Influence of wearing an unstable shore construction on compensatory control of posture. *Human Movement Science*.2013; 32(6):1353-64.
11. Sousa A, Tavares JM, Macedo R, Rodrigues AM, Santos R. Influence of wearing an unstable shoe on thigh and leg muscle activity and venous response in upright standing. *Applied Ergonomics*.2012; 43(5):933-9.

12. Lisón JF, P.Soriano P, L.Belloch S, S.Zuriaga D, S.Coloma P.Effects of unstable shoes on trunk muscle activity and lumbar spine kinematics.Eurpean Journal of Physical and Rehabilitation Medicine.2016;52(4):440-6.
- 13.L. Valls I. M.Gramage J.Efectividad del calzado inestable sobre la osteoartritis de cadera y rodilla. Revisión sistemática. Fisioterapia.2013; 35(2):73-81.
- 14.G.Madden .E, O.Kean C, V.Wrigley T, L.Bennell K, S.Hinman R. How do rocker-soled shoes influence the knee adduction moment in people with knee osteoarthritis? An analysis of biomechanical mechanisms. Journal of Biomechanics. 2017;57:62-68.
- 15.S.Coloma P, Arguisuelas MD, D.Fernández J ,et al: Effect of unstable shoes on trunk posture during standing and gait in chronic low back pain. Gait Posture.2018; 64:165-168.
16. Friesenbichler B, Lepers R, Maffiuletti NA. Soleus and lateral gastrocnemius H- reflexes during standing with unstable footwear. Muscule and Nerve.2015; 51(5):764-6.
- 17.Peter A. Federolf, Lilian Roos & Benno Nigg .The effect of footwear on postural control in bipedal quiet stance, Footwear Science.2012;4(2): 115-122.
- 18.Svenningsen FP, Kaalund E, Christensen TÅ et al .Influence of anterior load carriage on lumbar muscle activation while walking in stable and unstable shoes. Human Movement Science. 2017; 56:20-28.
- 19.Coloma PS, Arguisuelas MD, Fernández JD et al. Effects of unstable shoes on trunk muscle activity inpatients with chronic low back pain. Gait Posture.2018; 64:165-168.

9. ANEXO I

Palabras abreviadas

MG: gastrocnemio medial

TA: tibial anterior

BF: bíceps femoral

RF: músculos del recto femoral

KAM: momento de aducción

GRF: El brazo de palanca de la fuerza de reacción en el suelo de la rodilla

OA: osteoartritis de rodilla

LG: lateral gastrocnemius

PMs: componentes de movimiento

ES: erector de la columna vertebral

EMG: electromiografía de superficie

COP: centro de presión

RA: recto del abdomen

OI: oblicuo interno

OE: músculos oblicuos externos