

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
FACULTAD DE MEDICINA
TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA**



Título trabajo Fin De Grado. DIFERENCIAS EN LA BIOMECÁNICA Y FRECUENCIA DE LESIONES EN LA CARRERA ENTRE EL CALZADO CONVENCIONAL, EL MINIMALISTA Y DESCALZO: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

AUTOR: MARTIN JASCHKE, HENNER IGNACIO.

Nº expediente. 949

TUTOR. CAROLINA ALONSO MONTERO

Departamento y Área. PATOLOGÍA Y CIRUGÍA. TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPOEDIA

Curso académico 2018 - 2019

Convocatoria de JUNIO

ÍNDICE

0. Resumen y Abstract	Página 4-5
1. Introducción, Hipótesis de trabajo y objetivos	Página 6-7
2. Materiales y métodos	Página 7-9
3. Resultados	Página 10-16
4. Discusión	Página 17-18
5. Conclusiones	Página 19
6. Referencias Bibliográficas	Página 19-20



ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

- | | |
|--|--------------|
| 1. Figura 1. Diagrama de estrategia de búsqueda 1 | Página 8 |
| 2. Figura 2. Diagrama de estrategia de búsqueda 2 | Página 9 |
| 3. Tabla 1. Resumen de los resultados | Página 15-16 |



Resumen

En la actualidad está muy de moda el running, pero en este running han ido apareciendo diversas modalidades como el minimalismo y el barefoot, es decir, correr descalzo, que compiten con el calzado convencional.

En esta revisión bibliográfica se plantea conocer como objetivos: encontrar las diferencias biomecánicas entre corredores con calzado convencional, minimalista y descalzos y determinar si alguno es más beneficioso que otro respecto al riesgo de lesiones asociadas a corredores.

Material y métodos: Con las estrategias “minimalist” AND “running”, “barefoot” AND “running”, “Conventional footwear” AND “running”, (“minimalist” AND “running”) AND (“barefoot” AND “running”) AND (“conventional footwear” AND “running”) y (“minimalist” AND “running”) AND (“barefoot” AND “running”) AND (“conventional footwear” AND “running”) AND “injuries” se realizó una búsqueda en diferentes artículos en las bases de datos (PubMed, Scopus y Web of Science) seleccionando un total de 16 artículos.

Los resultados muestran diferencias en la cinemática y cinética en los corredores con calzado minimalista y en el descalzo, respecto al calzado convencional ya que el primer apoyo es de antepié, mientras que en convencional el primer apoyo, el más común, es de talón.

En conclusión, encontramos diferencias cinemáticas y cinéticas entre correr descalzo, con calzado minimalista y calzado convencional no hay estudios que nos afirmen si un calzado es más lesivo que otro, a nivel de miembros inferiores, ya que hay controversia entre estudios a falta de una metodología clara y homogénea entre estudios.

Abstract

Currently, running is very fashionable, which has paved way for various modalities such as minimalism and barefoot, that is, running barefoot to appear. These recent modalities are competing within this running wearing conventional shoes.

In this bibliographical review, the difference between these three in the biomechanics of the runner is compared. The objective of this review is to: find the biomechanical differences between runners with conventional, minimalist and barefoot footwear and see if one is more beneficial than another regarding the risk of injury.

Material and methods: within the strategy “minimalist” AND “running”, “barefoot” AND “running”, “Conventional footwear” AND “running”, (“minimalist” AND “running”) AND (“barefoot” AND “running”) AND (“conventional footwear” AND “running”) y (“minimalist” AND “running”) AND (“barefoot” AND “running”) AND (“conventional footwear” AND “running”) AND “injuries” a search was made for different articles in the databases (PubMed, Scopus and Web of Science) selecting a total of 16 articles.

The results show that runners with minimalist footwear and barefoot show a difference in kinematics and kinetics compared to conventional footwear since the first support is the forefoot, while in conventional the first support is, the most common, the heel.

In conclusion, we found kinematic and kinetic differences between running barefoot, with minimalist footwear and conventional footwear there are no studies that tell us if one shoe is more harmful than another, at the level of lower limbs, since there is controversy between studies in the absence of a methodology clear and homogeneous between studies.

Palabras clave: Minimalist, Barefoot, Conventional footwear, Running, Injuries

1. Introducción, Hipótesis de trabajo y objetivos

En la actualidad, todo runner bien equipado cuenta con unas zapatillas de correr. Su amortiguación, permite mejorar la técnica de carrera a la vez que reduce el impacto en las articulaciones y previene lesiones. Sin embargo, no siempre ha sido así. De hecho, tradicionalmente incluso los mejores atletas utilizaban un calzado mucho más simple ya que hasta finales de los 70 y principios de los 80 no empiezan a surgir las primeras zapatillas especializadas para el running. A las suelas se le añade materiales de amortiguación para hacer más cómoda la pisada.(1)

Dejando a un lado la historia del running y fijándonos en la última moda de este deporte descubrimos que ahora lo que se lleva es el barefoot, o lo que es lo mismo, correr descalzo, algo que nos conduce de regreso a los orígenes del running cuando nuestros antecesores corrían descalzos cientos de kilómetros para cazar.(2)

Sin duda alguna, en este mundo siempre nos encontraremos con cosas totalmente nuevas y que nunca habríamos llegado a imaginar, como es el caso del running minimalista, que está adquiriendo una nueva popularidad entre los deportistas y atletas. El running minimalista básicamente es una nueva práctica deportiva entre los deportistas más arriesgados a las nuevas experiencias, y consiste en correr o trotar utilizando un calzado simple, con un drop entre 0 y 4 milímetros, las zapatillas son más flexibles, ligeras y con una suela más fina que en calzado convencional.(3)

El running minimalista es una actividad a la que se puede adaptar cualquier persona, aunque el cambio que conlleva el ser un corredor que utiliza zapatillas amortiguadoras a uno que usa un calzado más minimalista, suele ser un poco complicado, ya que la postura

del corredor minimalista es diferente, y su calzado es plano e incluso muchos llegan a correr descalzos. (16)

Hipótesis:

Esto nos lleva plantearnos como hipótesis que existe diferencia entre correr con el calzado minimalista, el correr con el convencional y el correr descalzo.

Objetivos:

Por ello, esta revisión bibliográfica tiene como objetivos:

- Identificar las diferencias en la biomecánica de los corredores entre corredores con el calzado convencional, el minimalista y el correr descalzo.
- Determinar si alguno de estos tres tipos de calzado en corredores tiene mayor relación asociada a lesiones en miembros inferiores.

2. Materiales y métodos

Esta revisión bibliográfica ha consistido en una búsqueda en las siguientes bases de datos: PubMed, Scopus y Web of Science.

Se utilizó la estrategia de búsqueda “minimalist” AND “running” en los cuales se encontraron 24 en PubMed, 25 artículos en Scopus y 59 artículos en Web of Science, de los cuales solo 6 artículos fueron seleccionados.

Seguidamente se utilizó “barefoot” AND “running” en las que se encontraron 61 artículos en PubMed, 68 en Scopus y 140 en Web of Science, en los que se seleccionaron 4.

Otra estrategia de búsqueda empleada en estas bases de datos fue “Conventional footwear” AND “running”, en las distintas bases de datos aparecían 6 artículos en PubMed, 7 artículos en Scopus y 11 artículos en Web of Science, de los cuales se seleccionaron 2 artículos. (Figura 1)

Se combinaron los tres algoritmos, (“minimalist” AND “running”) AND (“barefoot” AND “running”) AND (“conventional footwear” AND “running”) obteniendo así un total de 3 artículos en PubMed de los cuales se seleccionaron 2 artículos.

Se realiza una nueva búsqueda para verificar si hay un tipo de calzado más propenso a lesiones que otro y se utilizó la siguiente estrategia de búsqueda: (“minimalist” AND “running”) AND (“barefoot” AND “running”) AND (“conventional footwear” AND “running”) AND “injuries” junto a en los que había 1 artículo en PubMed, 2 artículos en Scopus y 1 en Web of Science, 1 artículo fue seleccionado con este algoritmo. (Figura 2)

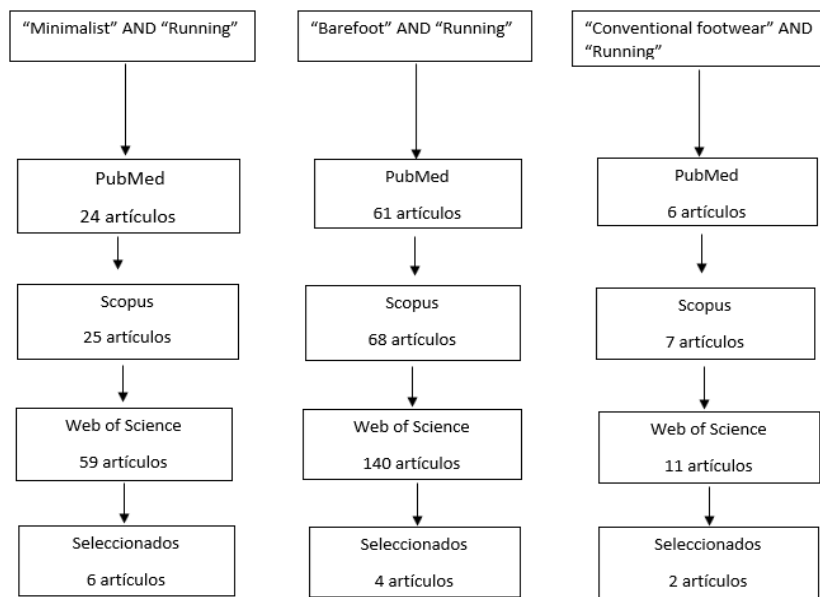


Figura 1. Diagrama de estrategia de búsqueda 1

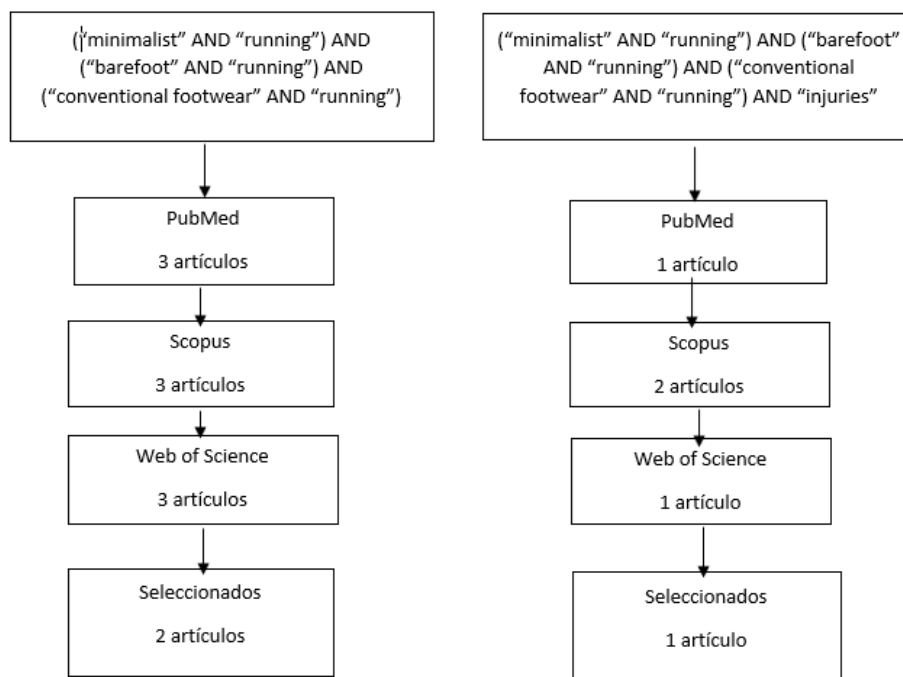


Figura 2. Diagrama de estrategia de búsqueda 2

Para estos algoritmos de búsqueda se emplearon filtros de una antigüedad máxima de 10 años y de acceso libre.

En total, tras descartar los artículos que se repetían en las distintas bases de datos, leer los títulos y los resúmenes de los artículos, de los 408 artículos se seleccionaron 15 artículos que cumplían los objetivos de esta revisión.

Como criterios de inclusión se tuvieron en cuenta todos artículos de estudios observacionales, revisiones sistemáticas y bibliográficas, en inglés como español y que estudiaran las diferencias entre correr descalzo, con calzado minimalista y calzado convencional. Y artículos que muestren si hay algún calzado más predisponente a cualquier lesión asociada a correr en miembros inferiores.

Los artículos excluidos en esta revisión fueron todos los artículos con antigüedad mayor a 10 años y no fueran de libre acceso.

3. Resultados

En los resultados de esta revisión bibliográfica (Tabla 1) en los distintos artículos seleccionados podemos observar lo siguiente:

Según el estudio de Franklin et al.(5), en el cual comparan varios calzados convencionales con correr descalzo. Realizaron una búsqueda bibliográfica en seis bases de datos (Medline, EMBASE, Scopus, AMED, Cochrane Library y Web of Science), 15 artículos fueron incluidos en la revisión. Este estudio valoraba las diferencias cinemáticas, cinéticas y musculares entre el calzado convencional y el correr descalzo. Encuentran que hay diferencias cinéticas y cinemáticas dependiendo del calzado que se compare.

El estudio de Perkins et al.(6) en su estudio que investigan si hay beneficios en correr con descalzo o calzado minimalista respecto al convencional para ello seleccionó 23 artículos pasados por una verificación de Downs y Black para medir su validez. Concluyendo que no hay suficiente evidencia de que haya algún beneficio el correr descalzo o minimalista respecto a correr con el calzado convencional.

En la revisión de Nigg et al.(1) nos comentan la relación del calzado con el dolor en corredores, en sus estudios comprueban la relación con 5 aspectos relacionados con las lesiones y el calzado, con lo que concluyen afirmando que no hay gran relación entre el calzado y las lesiones de un corredor.

El estudio de investigación de Tsouknidas et al.(7), que comparan la relación del índice de masa corporal (ICM) con la amortiguación del calzado convencional en corredores,

utilizaron programas informáticos para simular los efectos de reacción del suelo y simular el peso de la persona en la zapatilla. Esto sugiere que es importante una buena elección del calzado dependiendo del ICM del corredor.

El estudio observacional de Donne (8), compara las variables cinemáticas con el dolor patelofemoral y los síndromes de banda iliotibial que son lesiones comunes por correr en aducción excesiva de cadera, rotación interna de la cadera y caída pélvica contralateral, entre correr calzado o descalzo en corredoras. Seleccionó 23 corredoras que habían sufrido lesiones y habían corrido siempre con calzado convencional estuvieron corriendo descalzas y se midieron las diferencias con diferentes equipos de medición de forma monitorizada. Concluyendo en que correr descalzo podría prevenir y ser parte de tratamiento de estas lesiones.

Hein et al.(9). comparan la cinemática entre correr descalzo y el calzado minimalista, sobre una muestra 37 sujetos, sin lesiones y deportistas activos. Fueron monitorizados con un sistema de cámaras por infrarrojos para valorar la cinemática de los sujetos. Este estudio concluye que correr descalzo no cambia automáticamente al apoyo en antepié en comparación con el calzado minimalista, esto también depende mucho de la superficie donde se corra y aun así el minimalismo no llega a imitar del todo el correr descalzo.

Larson (10) en su estudio compara los patrones de impacto en corredores descalzos y con calzado minimalista en una carrera recreativa, se grabaron los patrones de impacto de 169 personas descalzas y 42 con calzado minimalista, llegando a la conclusión de que sí que hay diferencias entre correr descalzo y correr con el calzado minimalista.

Sinclair et al.(2) en su estudio comparan las fuerzas musculares entre correr descalzo y correr con el calzado convencional utilizando un sistema de análisis de movimiento de ocho cámaras junto con parámetros de fuerza de reacción del suelo en una cinta de correr, en sus resultados muestran que los corredores con calzado convencional usan mayor fuerza en los cuádriceps y en músculo tibial anterior, mientras que en los corredores descalzos las fuerzas cinemáticas eran mayores en gastrocnemios y sóleo. Esto indica que el tipo de calzado puede ser muy útil para evitar lesiones y también para tratarlas.

Samaan et al.(11) en su estudio observacional valoran la diferencia entre los parámetros de carga entre correr con el calzado convencional y el correr descalzo. 49 sujetos en busca de tratamiento corrieron en una cinta sensible que medía las presiones en el apoyo de los corredores. Concluye con que es necesaria una transición para pasar del calzado convencional a correr descalzo, y en caso de lesión al correr descalzo, volver a usar el zapato convencional para correr y así curar la lesión.

Miller et al.(3) en su estudio con 33 sujetos comparan la hipertrofia muscular en el uso del calzado minimalista respecto al calzado convencional en corredores, se midió con una cinta y una monitorización de video después de haber realizado una resonancia magnética a cada sujeto antes y después de correr para valorar las diferencias en la musculatura intrínseca entre los dos tipos de calzado. Esto lleva a la conclusión que con un zapato de 4 mm o menos se aumenta la demanda de fuerza del arco longitudinal interno (ALI), lo que lleva a mayores demandas sobre los músculos intrínsecos que soportan el arco, fortaleciendo así el pie.

Lorenz et al.(12) en su revisión bibliográfica comparan la biomecánica entre correr calzado y correr descalzo, como resultado hay diferencias cinemáticas, pero concluyen que no encuentran suficiente evidencia sobre si hay es beneficiosos o no el correr descalzo en la prevención de lesiones por lo que se necesitan más estudios.

Sinclair et al.(13) en su estudio de 2013 comparan la diferencia cinemática y cinética entre el calzado convencional y el calzado minimalista, llegando a la conclusión de que hay un aumento de eversión máxima en corredores descalzos y en el calzado minimalista aumentando los riesgos de lesión respecto al convencional.

En el artículo de Hanna(4) realiza un estudio observacional comparando la incidencia de lesiones, de rodilla y pie, y su gravedad en corredores con calzado minimalista. Los resultados de su estudio sobre 46 corredores lesionados que fueron encuestados, para valorar el dolor utilizó escalas de Likert. La conclusión de este artículo que al cambiar el calzado convencional al minimalista se observa una clara mejoría en lesiones de rodilla y pie, pero este cambio requiere tiempo y ejercicios de estiramiento. Aunque faltan estudios para comparar la gravedad de las lesiones.

El trabajo de Davis et al.(14) miden la carga que tiene que soportar la articulación tibio-femoral respecto a corredores con calzado convencional, minimalista y descalzo, en 15 sujetos sobre una cinta con plataforma de fuerza y un sistema de análisis de ocho cámaras. Mostrando un aumento en las fuerzas a nivel tibio-femoral. Como conclusión se observa que correr descalzo o con calzado minimalista puede aumentar el riesgo de lesión tibio-femoral en algunos corredores.

Por último, una revisión bibliográfica de Warne et al.(15) buscan en la literatura un método homogéneo para la transición del calzado convencional al minimalista en corredores. Como resultado se observa un beneficio en la carrera y la musculatura en corredores con el calzado minimalista aunque al inicio debe haber precaución porque aumenta el riesgo de lesión al aumentar las cargas y las presiones.



Autor/año	Tipo calzado	Tipo estudio	Nº muestra	Variables	Resultados	Conclusiones
Franklin, S. et al. (2015)	Convencional y descalzo	Revisión bibliográfica	15 artículos	Diferencia en la Cinética y cinemática	Diferencias en actividad muscular	Diferencias biomecánicas dependiendo del tipo de calzado
Perkins, K. et al. (2014)	Descalzo o minimalista y calzado convencional	Revisión sistemática	27 artículos	Diferencias cinemáticas y cinéticas	Hay cambios en la cinemática y cinética. Evidencia limitada	El calzado minimalista no puede replicar al descalzo, sin evidencia de beneficio.
Nigg, B. M. et al. (2015)	Calzado convencional	Revisión bibliográfica	15 artículos	Importancia del calzado respecto al dolor	Varios estudios demuestran que lo bueno que sea el calzado influye en el correcto funcionamiento de la carrera	No hay evidencia de que el zapato sea un factor importante respecto al dolor o la patología.
Tsouknidas et al. (2017)	Calzado convencional	Investigación	3 pruebas con los 3 tipos de sistemas de calzado idénticos	Relación entre el ICM y la amortiguación del calzado convencional	Gran relación entre el ICM y la amortiguación del calzado	Las zapatillas para corredores deben ser elegidas dependiendo de su ICM.
Donne, B. (2015)	Descalzo y calzado convencional	Estudio de cohorte	23 corredoras	Variables cinemáticas en la carrera descalzos y calzados	Hay un descenso del tiempo, y un cambio en la cinemática y la cinética	Hay evidencia teórica de que correr descalzo puede prevenir lesiones de rodilla, pero aún no hay suficientes estudios.
Hein, T., & Grau, S. (2014)	Descalzo y minimalista	Estudio observacional	37 sujetos	Variables Cinemáticas entre correr descalzo y con minimalista.	En descalzos se ve una disminución de la fase de apoyo de talón y mayor flexión plantar de tobillo y en minimalista esta fase es mayor y menor FP	El calzado minimalista no es exactamente igual que el descalzo, pero se acerca bastante en el patrón de la marcha.
Larson, P. (2014)	Descalzo y minimalista	Estudio de control	211 sujetos: 169 descalzos y 42 minimalista	Clasifica los patrones de impacto entre el minimalista y el descalzo	Se ve en descalzos que predomina el apoyo en antepié. En minimalista predomina el apoyo de retropié	Hay diferencias entre el apoyo de los dos tipos, siendo el descalzo el retropié más ausente que en el minimalista.
Sinclair, Jonathan, et al. (2015).	Descalzo y calzado convencional	Estudio de control	15 sujetos	Fuerzas musculares entre correr descalzo y con calzado convencional	Fuerzas cinemáticas mayores en cuádriceps y tibial anterior.	Estos datos pueden resultar útiles a la hora de tratar y prevenir lesiones.

					Y mayores en gastrocnemios y soleo en descalzos.	
Samaan, C. et al.(2014)	Descalzo y calzado convencional	Estudio de control	49 sujetos tratándose de lesión por correr descalzo	Cambios en los parámetros de carga entre descalzo y calzado convencional	Las presiones en retropié son ausentes en descalzos en comparación con calzado convencional.	En casos por lesiones por correr descalzos puede mejorar al usar un calzado convencional
Miller, E. et al.(2014)	Minimalista y calzado convencional	Estudio prospectivo	33 sujetos	Compara la fuerza muscular en minimalista y calzado convencional	En el minimalista mayor fuerzas en Abd Hallux y mayor rigidez del ALI	El minimalista fortalece más los músculos intrínsecos del pie.
Lorenz, D. et al. (2012)	Descalzo y calzado convencional	Revisión sistemática		Compara la biomecánica de correr descalzo y calzado.	Correr descalzo disminuye el apoyo de talón para reducir las FRS, el tiempo de contacto y la longitud	No se puede determinar aun si tiene un efecto negativo o positivo. Hacen falta más estudios.
Sinclair, J. et al. (2013)	Descalzo, convencional y minimalista	Estudio control	15 sujetos	Diferencias cinéticas y cinemáticas.	El impacto es mayor en descalzo y minimalista en comparación con el convencional por una mayor eversión máxima del pie	Este aumento de eversión máxima en descalzo y minimalista aumenta los riesgos de lesión respecto al convencional
Hanna, M. S. J. B. (2019)	Minimalista	Estudio de control	47 sujetos	Incidencia de lesiones y su gravedad	16 mejoraron lesiones en pies y rodilla. 18 encontraron nuevas lesiones sin gravedad.	Clara mejoría en lesiones de rodilla y pie, pero este cambio requiere de tiempo y ejercicios de estiramiento. Faltan estudios para comparar la gravedad de las lesiones.
Davis IS, et al. (2014)	Descalzo, minimalista y convencional	Estudio de control	15 sujetos	Carga que soportal la articulación tibio-femoral	La carga tibio-femoral menor en el calzado convencional en comparación con correr descalzo y con calzado minimalista	Correr descalzo o con calzado minimalista puede aumentar el riesgo de lesión tibio-femoral.
Warne, J. P. et al. (2017)	Minimalista	Revisión sistemática	20 artículos	Necesidad de una transición para pasar al calzado minimalista.	Es necesario un entrenamiento previo de la musculatura.	Gran importancia en la transición para el uso del calzado minimalista.

Tabla 1. Resumen de los resultados.

4. Discusión

Todos los autores coinciden en que hay cambios en la cinemática y la cinética, especialmente en el primer apoyo y en la flexión de rodilla, entre correr descalzo o con calzado minimalista y con el calzado convencional.(1-15)

Diversos autores (5,8,10) están de acuerdo en que correr descalzo o con calzado minimalista cambia los patrones de impacto de la marcha de carrera así como se demuestra en los resultados en el artículo de Donne (8) y Larson(10) siendo el contacto inicial el apoyo de antepié en corredores descalzos y apoyo de talón en corredores con calzado convencional. Observándose menor extensión de rodilla, menor flexión dorsal del tobillo en contacto con el suelo, menos tiempo de contacto con el suelo, menor longitud de zancada y un aumento de la frecuencia de zancada

Por otro lado, Hein et al.(9), Larson(10) y Perkins et al.(6) defienden que el calzado minimalista no consigue imitar totalmente el correr descalzo ya que en el minimalista hay mayor apoyo de talón respecto a correr descalzo. Larson(10) en su estudio muestra que los corredores descalzos realizan el primer apoyo con el antepié y en el minimalista predomina el apoyo de retropié respecto a correr descalzo. Hein et al.(9) en su estudio reveló una menor flexión dorsal de tobillo y menos inversión en comparación con el minimalista(9).

En cuanto a las lesiones hay bastante controversia entre autores, respecto a la prevención de lesiones Donne(8), Sinclair et al.(2) y Hanna (4) defienden que correr descalzo o con calzado minimalista puede ayudar a prevenir y a tratar lesiones, En el estudio de Hanna (4) en el cual de 16 corredoras con lesión de rodilla y pies mejoraron su lesión tras correr descalzos.

En cambio, los estudios de Davis et al.(14), Sinclair et al.(13) y Samaan et al. (11) defienden que el uso del calzado minimalista o correr descalzo pueden causar mayores lesiones que el uso del calzado convencional. Estos autores(11,13,14) afirman en su estudio que los corredores minimalistas sobrecargan mucho el antepié y la articulación tibio-femoral aumentando así el riesgo de lesión. Sinclair et al.(13) observan un aumento de la eversión máxima del pie en el uso del calzado minimalista respecto al calzado convencional y lo que podría asociarse con un incremento en el número de lesiones.

Para evitar las lesiones asociadas al cambio de calzado Warne et al.(15) y Hanna(4) proponen realizar una transición gradual para correr descalzo pasando por el calzado minimalista.

Ante tanta controversia hay que valorar su evidencia y Perkins et al.(6) en su revisión sistemática evalúa la validez de los diversos estudios realizados no encuentra estudios con suficiente evidencia que muestren si hay beneficio o no en correr descalzo o con calzado minimalista respecto al calzado convencional

No solo influye el calzado en las lesiones y así Tsoukindas et al.(7) en su estudio plantean que una variable a tener en cuenta es la correcta elección del calzado, ya que demuestran que el IMC influye en la capacidad de amortiguación del calzado.

Ante la necesidad de homogenizar la metodología de estudio, Nigg et al.(1) proponen cambiar los paradigmas de estudio sobre las influencias del calzado en las lesiones.

Numerosos estudios se han publicado en relación con el calzado deportivo. Sin embargo, hay que tener en cuenta varios factores, como el terreno donde se corre, que cambian en cada estudio(5,7,9,13), las mediciones son diferentes y en distintas condiciones por lo que no se pueden comparar. Sería preciso de estudios más completos para llegar a conclusiones más firmes.

5. Conclusión

Se encuentran diferencias entre la cinética y la cinemática entre correr con calzado convencional, minimalista o descalzo. En el calzado convencional predomina el apoyo de talón, mientras que en el minimalista hay menos apoyo de talón y aumenta el apoyo de antepié. En corredores descalzos predomina el apoyo de antepié y hay una ausencia del apoyo de talón.

Es necesario una transición gradual para pasar del calzado convencional a correr descalzo y para evitar lesiones será necesario pasar por el calzado minimalista.

Pero actualmente faltan estudios con metodología clara y homogénea para afirmar si correr descalzo o con calzado minimalista tiene mayor relación asociada a lesiones en miembros inferiores respecto al calzado convencional.

6. Referencia Bibliográfica

1. Nigg BM, Baltich J, Hoerzer S, Enders H. Zapatos corrientes y las lesiones por correr : caza de mitos y una propuesta de dos nuevos paradigmas : ' trayectoria de movimiento preferida ' y ' comodidad fi ltro '. 2015;1290-4.
2. Sinclair J. EFECTOS DE BAREFOOT y Barefoot INSPIRADOS CALZADO se ejecutan en tibiofemoral. 2016;17(3):176-80.
3. Miller EE, Whitcome KK, Lieberman DE, Norton HL, Dyer RE. The effect of minimal shoes on arch structure and intrinsic foot muscle strength. J Sport Heal Sci. 2014;3(2):74-85.
4. Hanna MSJB. Auto Reporte minimalista Ejecución de una lesión incidencia y la gravedad: un estudio piloto. 2019;116(8):512-20.
5. Franklin S, Grey MJ, Heneghan N, Bowen L, Li FX. Barefoot vs common footwear: A systematic review of the kinematic, kinetic and muscle activity differences during walking. Gait Posture. 2015;42(3):230-9.

6. Perkins KP, Hanney WJ, Rothschild CE. en zapatos minimalistas : una revisión sistemática. 2014;6(6):475–80.
7. Tsouknidas A, Pantazopoulos M, Sagris D, Fasnakis D, Maropoulos S, Arabatzi F, et al. The Effect of Body Mass on the Shoe-Athlete Interaction. *Appl Bionics Biomech.* 2017;2017:1–9.
8. Donne B. Correr descalzo y la cinemática de la cadera: Buenas noticias para la rodilla? 2015;1009–16.
9. Hein T, Grau S. Can minimal running shoes imitate barefoot heel-toe running patterns? A comparison of lower leg kinematics. *J Sport Heal Sci.* 2014;3(2):67–73.
10. Larson P. Comparison of foot strike patterns of barefoot and minimally shod runners in a recreational road race. *J Sport Heal Sci.* 2014;3(2):137–42.
11. Samaan CD, Rainbow MJ, Davis IS. Reduction in ground reaction force variables with instructed barefoot running. *J Sport Heal Sci.* 2014;3(2):143–51.
12. Lorenz DS, Spc U, Pontillo M. ¿Hay evidencia para apoyar un modelo de Huelga del antepié en Barefoot Runners? Una revisión. 2012;66213:480–4.
13. Sinclair J, Hobbs SJ, Currigan G, Taylor PJ. A comparison of several barefoot inspired footwear models in relation to barefoot and conventional running footwear. *Comp Exerc Physiol.* 2013;9(1):13–21.
14. Davis IS, Rice HM, Wearing SC, Miller EE, Whitcome KK, Lieberman DE, et al. The effect of minimal shoes on arch structure and intrinsic foot muscle strength. *J Sport Heal Sci.* 2014;3(2):154–61.
15. Warne JP, Gruber AH. La transición a Calzado Mínimo : una revisión sistemática de los métodos y las recomendaciones clínicas futuras. 2017;
16. Davis IS, Rice HM, Wearing SC. Why forefoot striking in minimal shoes might positively change the course of running injuries. *J Sport Heal Sci.* 2017;6(2):154–61.