



AUTOR
JULIÁN ALONSO

julianralonso@gmail.com



Kinesiólogo fisiatra UBA

Director de Iten Centro integral de salud y deporte

Entrenador IAAF Nivel I

Certificado en FMS

Formado en Mulligan Concept

Formado en MDT (Mckenzie) - Nivel C

¿ES HORA DE CAMBIAR LA PRESCRIPCIÓN DE LAS ZAPATILLAS PARA CORRER?

INTRODUCCIÓN

En los últimos 100 años las zapatillas para correr vienen experimentando cambios significativos en su diseño. Las zapatillas para correr en 1912 eran un calzado que hoy se considerarían zapatos de vestir. Las zapatillas para correr actuales son obras maestras técnicas y de ingeniería. No hay duda de que un corredor de hoy no usaría las "zapatillas para correr" de 1912. Sin embargo, la evidencia muestra que hasta un 79% de los corredores modernos se siguen lesionando al menos una vez al año.¹ Nuestra capacidad para prevenir tales lesiones es limitada, siendo el asesoramiento acerca del calzado uno de los pilares. Sin embargo, los desarrollos tecnológicos en el calzado para correr diseñado para el control del movimiento y la amortiguación no han demostrado ser útiles para reducir las lesiones.

En este artículo cuestionaremos las suposiciones comunes sobre los beneficios de usar y recomendar zapatillas con amortiguación, control de movimiento y elevación del talón para prevenir y/o tratar las lesiones relacionadas al running y, en base a la evidencia disponible, plantearemos un nuevo camino respecto al cuidado del corredor y la prescripción de las zapatillas para correr.

¿LA PRESCRIPCIÓN DE ZAPATILLAS MODERNAS ESTÁ BASADA EN LA EVIDENCIA?

Desde los años 80, las zapatillas para correr con amortiguación, control de movimiento y drop elevado (con diferencia de altura entre el talón y el antepié) se han recomendado constantemente a los corredores como el gold estándar para la prevención de lesiones y se comenzaron a prescribir zapatillas de "control de movimiento", de "estabilidad" y "neutras" en base al tipo del pie. Las zapatillas acolchadas, con mayor amortiguación, fueron desarrolladas para corredores con pies rígidos y arcos plantares elevados que exhiben una pronación reducida. Las zapatillas de estabilidad fueron diseñadas con cierta amortiguación y cierto control, para corredores con pies neutros y mecánica normal; y las zapatillas de control de movimiento fueron diseñadas para corredores con pies planos, para controlar la pronación excesiva de la parte posterior y media del pie.

Amortiguación

El uso de la amortiguación en las zapatillas se basa en los siguientes supuestos:

- 1) Que las fuerzas de impacto al correr son una causa importante de lesión.
- 2) Que el correr sobre superficies duras, como el asfalto o cemento, genera fuertes fuerzas de impacto.
- 3) Que las zapatillas con amortiguación reducen las fuerzas de impacto a un nivel menos perjudicial.

Se asumió que las fuerzas de impacto generadas al correr promueven las lesiones relacionadas al running. Sin embargo, el tejido biológico se puede adaptar al nivel de estrés que se le aplica; las fuerzas que se aplican repetidamente al cuerpo pueden generar una remodelación positiva de las estructuras si las fuerzas no superan el límite de tensión de la estructura y si se proporciona suficiente tiempo de descanso entre las aplicaciones de dichas fuerzas.²

La evidencia acerca que el correr sobre superficies duras provoca un aumento en las fuerzas de impacto o un aumento en las tasas de lesión es débil. Los corredores ajustan la rigidez de sus piernas a la rigidez de la superficie mientras corren. La pierna de un corredor es más rígida y se comprime menos cuando corre sobre una superficie blanda en relación a cuando corre sobre una superficie dura.³

La capacidad de la amortiguación de las zapatillas para reducir las fuerzas de impacto o las tasas de lesión también está siendo cuestionada. Theisen y col. estudiaron la amortiguación como estrategia de prevención de lesiones y mostraron que la dureza de la entresuela de las zapatillas no influyó en el riesgo de lesiones relacionadas al running; y que la masa corporal no es decisiva para la elección o prescripción de las zapatillas para correr.⁴

Además, se ha identificado que la disminución de la propiocepción es un efecto secundario significativo de las zapatillas con amortiguación. Se ha argumentado que la disminución de esta capacidad para monitorear con precisión el impacto y la posición del pie conlleva un riesgo significativo de lesión.

Lieberman y col. observaron que los corredores que habitualmente corren descalzos, como los keniatas, generalmente aterrizan con el antepié antes de apoyar el talón, a veces aterrizan con el medio pie y, con menos frecuencia, con el talón. En contraste, la mayoría de los corredores que habitualmente corren calzados, como los del mundo occidental, aterrizan con la parte posterior del pie, facilitados por el talón elevado y la amortiguación de las zapatillas modernas. Los análisis biomecánicos muestran que incluso en superficies duras, los corredores descalzos que apoyan con el antepié generan fuerzas de impacto más pequeñas que los que apoyan con el talón calzados.⁵ Esta diferencia se debe principalmente a un pie más posicionado en flexión plantar en el aterrizaje y a un mayor ajuste del tobillo durante el impacto, disminuyendo la masa efectiva del cuerpo que choca con el suelo.

La ausencia de datos de los ensayos clínicos controlados significa que el efecto global de amortiguación sobre las tasas de lesión sigue siendo desconocido.

Control de pronación

Las plantillas de calzado y las ortesis se venían utilizando durante mucho tiempo antes del boom del running en la década de 1970. La pronación del pie fue una de las primeras variables discutidas en la literatura de los podólogos. En consecuencia, cuando comenzó la investigación biomecánica sobre las lesiones de los corredores se supuso que la pronación del pie

“

Los análisis biomecánicos muestran que incluso en superficies duras, los corredores descalzos que apoyan con el antepié generan fuerzas de impacto más pequeñas que los que apoyan con el talón calzados.

”

“
*La eficacia
clínica de los sistemas
de control de la
pronación no ha
sido probada.*”

era una de las variables responsables de estas lesiones, y se consideró una variable importante para el diseño de las zapatillas para correr.

El efecto protector de la normalización del movimiento de la articulación subtalar se basa en los siguientes supuestos:

- 1) Que la sobre-pronación está causalmente vinculada a las lesiones por uso excesivo del corredor.
- 2) Que limitando la pronación se reduce este riesgo.
- 3) Que las zapatillas con control de movimiento son un medio eficaz para reducir las lesiones a través de este enfoque.

El movimiento subtalar y el tipo de pie no se han asociado consistentemente con las tasas de lesión en los corredores. Knapik y col. en 3 grandes ensayos controlados aleatorios realizados en diferentes ramas del ejército informaron que la selección o prescripción de zapatillas para correr en función del tipo de arco del pie tuvo poca influencia sobre el riesgo de lesiones; es decir, no redujo las lesiones en el entrenamiento básico militar en comparación con la prescripción de una zapatilla de estabilidad independientemente de la forma del arco plantar.⁶

Nielsen y col. cuantificaron la posición del pie de corredores principiantes y realizaron un seguimiento de las lesiones durante un año. Los resultados son interesantes porque la frecuencia de lesión fue más baja en los corredores que tenían una posición del pie entre 7° y 10° de pronación. Este grupo tuvo significativamente menos lesiones que todos los otros grupos. Este resultado muestra que una posición pronada del pie es, en todo caso, una ventaja con respecto a las lesiones de los corredores.⁷

Además, las zapatillas con control de movimiento son en sí mismas un medio relativamente ineficaz y poco fiable para alterar el movimiento subtalar, causando pequeños e inconsistentes cambios en la alineación. La eficacia clínica de los sistemas de control de la pronación no ha sido probada, y no se han reportado ensayos longitudinales que comparen las tasas de lesiones en corredores que llevan zapatillas con y sin sistemas de control de la pronación.

Esto indica que dos variables que se pensaron que eran las principales predictoras de las lesiones por correr (el impacto y la pronación) no son válidas.

Drop

El drop es la diferencia, en milímetros, del espesor de la entresuela del talón y el espesor de la entresuela del antepié. El talón elevado se incorporó en las zapatillas modernas para intentar disminuir la deformación del tendón de Aquiles y, así, las lesiones de este tendón. Varios estudios han investigado el impacto de la elevación del talón en la carga del tendón de Aquiles, pero con resultados contradictorios. Además, se ha observado que desde la introducción de las zapatillas modernas se ha producido un aumento, no una disminución en las lesiones del tendón de Aquiles. Otros han demostrado que la elevación del talón durante la postura coloca a la articulación del tobillo en una posición donde la propiocepción es inherentemente pobre; asimismo se ha observado que la elevación del talón aumenta la pronación. Desafortunadamente, el impacto global sobre las tasas

de lesiones de correr con zapatillas con talón elevado no ha sido probado en estudios de cohortes o de casos y controles.

En resumen, no existen estudios que evaluaran el impacto del diseño de las zapatillas modernas, que incorporan estas tres características (amortiguación, control de movimiento y elevación del talón) en las tasas de lesiones del corredor. Por lo tanto, los verdaderos efectos de las zapatillas modernas sobre la salud de los corredores siguen siendo desconocidos. A menos que surja evidencia convincente para apoyar su uso, la prescripción de calzado con amortiguación, control de movimiento y drop elevado no tiene lugar en la práctica basada en la evidencia.⁸

De esta manera, nos enfrentamos a la constatación que se ha estado prescribiendo una terapia sin beneficio comprobado durante más de 40 años. Y, como clínicos, debemos ajustar ahora nuestra práctica en consecuencia y definir un nuevo camino a través de un renovado compromiso con la práctica basada en la evidencia.

NUEVO ENFOQUE RESPECTO DEL CALZADO Y LA SALUD DEL CORREDOR

Se sugiere un cambio de paradigma en la forma en que pensamos sobre el tratamiento y la prevención de lesiones del corredor.

La evidencia fósil sugiere que la carrera de resistencia es una capacidad procedente del *Homo erectus*, originando hace unos 2 millones de años, y pudo haber sido un papel decisivo en la evolución de la forma del cuerpo humano. El desarrollo evolutivo del arco plantar fue coincidente con las mayores exigencias en los pies cuando los seres humanos comenzaron a correr, además de caminar. El movimiento y la estabilidad del arco es controlada por los músculos intrínsecos y extrínsecos del pie. Estos músculos rara vez se abordan en los planes de entrenamiento y de rehabilitación.¹⁰

La práctica actual le da demasiado valor al calzado y al uso de dispositivos ortopédicos, pero carecen de cualquier enfoque hacia el fortalecimiento del pie, la técnica de carrera y el programa de entrenamiento. Si bien es posible que el pie necesite algo de apoyo temporal mediante el uso de plantillas o algún dispositivo externo durante la fase aguda de una lesión, debe reemplazarse lo antes posible por un programa de fortalecimiento tal como se hace para cualquier otra parte del cuerpo. Nuestros pies fueron diseñados con la fuerza necesaria para caminar y correr descalzos; desafortunadamente, el agregar soporte permanente al pie, en lugar de ejercitarlo y fortalecerlo, se convirtió en el estándar de prevención y tratamiento, haciendo que se perdiera su capacidad. Por lo tanto, se sugiere prestar más atención y dedicación a la función del pie tanto en los programas de entrenamiento como en los de rehabilitación.

Cuando se busca prevenir lesiones, debe recordarse que es fundamental el manejo de la carga de entrenamiento, el conocimiento de los propios límites en términos resistencia musculoesquelética, el equilibrio correcto entre el estímulo del entrenamiento y la recuperación, así como la preparación muscular y propioceptiva en general. Desafortunadamente, esto generalmente se minimiza demasiado en favor de la tecnología del calzado por el poder de un marketing colorido que funciona para las empresas, pero no así para los corredores.

“

Si bien es posible que el pie necesite algo de apoyo temporal mediante el uso de plantillas o algún dispositivo externo durante la fase aguda de una lesión, debe reemplazarse lo antes posible por un programa de fortalecimiento tal como se hace para cualquier otra parte del cuerpo. ”

“
No existen las "zapatillas ideales" que sean correctas para todos; tendrán que encontrar las que mejor se ajusten a las necesidades de cada uno.”

Replanteando de esta manera, a los corredores ya no se les haría esperar una solución "mágica" a través del calzado y/o de plantillas para prevenir las lesiones o "curar" sus condiciones; estas intervenciones, cuando se proporcionen, deberían considerarse solo como un complemento, y sus riesgos y beneficios deberían ser considerados y comunicados honestamente.

La selección de las zapatillas

Los corredores de distancia deberían ser advertidos de que no existen las "zapatillas ideales" que sean correctas para todos; tendrán que encontrar las que mejor se ajusten a las necesidades de cada uno. Se sugiere que se recomiende que se elijan las que les resulten más cómodas, utilizando un filtro propio de confort. Diferentes personas seleccionan diferentes condiciones de calzado como las más cómodas. Existen diferentes grupos de corredores que necesitan diferentes características de diseño para sentirse cómodos (por ejemplo, algunos prefieren que las zapatillas tengan un soporte medial, pero otros no). Las condiciones del calzado que son más cómodas se asocian con una menor frecuencia de lesiones que las condiciones del calzado que son menos cómodas.¹¹

No es necesario hacer ningún cambio en la prescripción del calzado en los corredores que actualmente no sufren efectos nocivos, pero el calzado con menor amortiguación, menor control de movimiento y menor drop puede ser considerado en los corredores que sufren algún tipo de lesiones o buscan correr con una técnica más "natural", valiéndose de sus propias capacidades para amortiguar el impacto y estabilizar su pisada. En estos casos, será esencial el asesoramiento de una progresión adecuada para proteger al corredor de las lesiones que se puedan generar mientras se produzca la adaptación a los cambios en la biomecánica.

Características de unas buenas zapatillas para correr

Las zapatillas deben proteger los pies de lesiones, pero no deben hacer el trabajo que al pie le corresponde, proporcionando una amortiguación excesiva y un montón de soporte de estabilidad. Una zapatilla debe complementar a un pie fuerte. El Colegio Americano de Medicina Deportiva describe las características de unas buenas zapatillas para correr:¹²

- Las zapatillas deben tener un drop mínimo. Las zapatillas 0 drop o con un drop pequeño son la mejor opción para permitir que el pie soporte la carga de manera natural.
- Deben ser neutras. Esto significa que las zapatillas no deben contener componentes de control de movimiento. Estos componentes adicionales interfieren con el movimiento normal del pie durante la fase de apoyo de la marcha. La pronación por sí sola no debe ser una razón para seleccionar o prescribir las zapatillas para correr. A muchos corredores se les puede decir que debido a que tienen una pisada con pronación necesitan usar una zapatilla con soporte de arco o para pronadores. De hecho, lo contrario puede ser cierto. La pronación debe ocurrir y es un amortiguador natural. Detener la pronación con materiales en las zapatillas puede causar problemas en el pie o en la rodilla. La pronación excesiva puede ocurrir,

pero en la mayoría de los casos se puede corregir con terapia y ejercicios para fortalecer el pie, la pierna y la cadera en lugar de intentar hacerlo con las zapatillas.

- Evitar el uso de plantillas de soporte de arco extra. Estos elementos a menudo no son necesarios. Las plantillas deben considerarse como ayudas temporales (<6-8 semanas) hasta que la fuerza del pie sea aumentada a través ejercicios para que no sea necesario usar soportes de arco de manera permanente.
- Evitar que las zapatillas tengan una amortiguación alta y blanda, esta puede favorecer a los corredores adoptar una peor biomecánica y aterrizar con un impacto mayor que las zapatillas con menos amortiguación.
- Las zapatillas deben tener una puntera ancha. La puntera es el área donde se encuentra el antepié y los dedos del pie. Se debe ser capaz de mover los dedos de los pies con facilidad. Las punteras estrechas no permiten la separación normal de los huesos del pie durante la fase de carga; y esto provoca que los pies no puedan distribuir las fuerzas de manera correcta.
- Deben ser livianas. Como referencia se puede tomar que una zapatilla talla 9 de hombre debe pesar menos de 285 gramos y un talla 8 de mujer, menos de 225 gramos (Figura 1).

A este tipo de zapatillas se las puede clasificar como minimalistas o parcialmente minimalistas. Las zapatillas minimalistas, como su nombre lo indica, son zapatillas con mínima estructura, solo ofrecen una protección mínima contra el suelo. Las zapatillas parcialmente minimalistas o de transición, son un punto intermedio; son zapatillas de bajo drop, con leve amortiguación y algo de estabilidad.

Transición al calzado minimalista o parcialmente minimalista

El riesgo de lesiones puede aumentar como resultado de esta transición debido a que este tipo de calzado carece de las propiedades convencionales a las que está acostumbrado el corredor. Los corredores que intenten realizar este cambio deben adaptar su técnica de carrera para adaptarse a una nueva condición de calzado y adaptar su sistema musculoesquelético a las diferentes fuerzas que actúan en el cuerpo debido a los cambios en la geometría y carga de las piernas.

Tener en cuenta que, al cambiar de un modelo de zapatilla a otro, debe haber un período de transición en el que puede que se tenga que usar las zapatillas nuevas solo una parte del entrenamiento semanal. La línea de tiempo de transición es, sin duda, una respuesta individual que no puede ni debe ser universalizada. Se sugiere que se use un período de transición de 4 a 8 semanas, hasta que todo el entrenamiento se realice con las zapatillas nuevas. Se sugiere que el volumen inicial en las nuevas zapatillas sea de un 10 a un 20% en las primeras 2 semanas para reducir el riesgo de una lesión ósea por una carga repetitiva modificada, completando el volumen habitual con el calzado tradicional; e ir incrementando el uso del calzado nuevo de un 5-10% por semana.¹³

“

Las zapatillas deben proteger los pies de lesiones, pero no deben hacer el trabajo que al pie le corresponde, proporcionando una amortiguación excesiva y un montón de soporte de estabilidad. Una zapatilla debe complementar a un pie fuerte. ”

FIGURA 1. Según las recomendaciones del ACSM las zapatillas deben ser livianas. Como referencia se puede tomar que una zapatilla talla 9 de hombre debe pesar menos de 285 gramos y un talla 8 de mujer, menos de 225 gramos.



Si se está cambiando de unas zapatillas con un drop alto a unas zapatillas con un drop bajo o nulo, considerar usar unas zapatillas de la transición con una drop moderado por algunos meses mientras se adapte; y después de esta adaptación, cambiar hacia las zapatillas con mínimo drop o nulo. Se debería tener en cuenta una serie de factores de riesgo antes de determinar la exposición inicial y general. Por ejemplo, se ha encontrado que las mujeres en general, y los hombres con una masa corporal mayor a 85.7 kg corren un mayor riesgo de desarrollar una lesión al realizar esta transición. Por lo tanto, estas personas quizás deberían considerar programas más conservadores. Al igual que se debería prestar atención a las lesiones previas y al volumen de entrenamiento, que son factores de riesgo generales de las lesiones del corredor.¹

Ejercicios de acondicionamiento

Dado el cambio en la demanda de la estructura del pie y la musculatura con el uso de zapatillas con menor amortiguación, control de movimiento y drop, se recomienda la implementación de un programa de acondicionamiento antes y durante la transición a las zapatillas nuevas, que podría incluir caminar con el calzado nuevo, andar más tiempo descalzo, ejercicios para aumentar la fuerza del pie y de la cadera y ejercicios de estiramiento del tríceps sural y de la fascia plantar (Figura 2).

Reentrenamiento de la técnica de carrera

Usar zapatillas con menor amortiguación, menor control de movimiento y menor drop, pueden facilitar cambios en la técnica de carrera, hacia un estilo más "natural", o sea, con apoyo de antepié o medio pie y con mayor flexión de rodilla en el contacto inicial, además de la menor longitud de zancada y mayor cadencia de pasos. La modificación del patrón de apoyo del pie ha mostrado resultados prometedores como una posible intervención para los corredores lesionados. Las longitudes de zancada más cortas, y la cadencia de pasos elevada observadas en los corredores descalzos, también se han asociado con menores cargas de impacto, lo que podría reducir el riesgo potencial de lesiones por sobrecarga. Pero el cambio del calzado no implica, por sí solo, un cambio en la técnica. Se ha observado que muchos corredores conservan su estilo de carrera a pesar del cambio del calzado; por lo tanto, estos corredores pueden beneficiarse de un reentrenamiento de la técnica de carrera.

Tener en cuenta que al aterrizar con el talón se genera una fuerza vertical de reacción del suelo significativamente más alta en comparación con el apoyo con el antepié o con el medio pie; y esta diferencia puede atribuirse al efecto de amortiguación del tríceps sural inmediatamente después del contacto inicial; esto quiere decir que, con tasas de carga más altas, los que apoyan con el talón pueden ser más susceptibles a lesiones como las fracturas por estrés tibial y fascitis plantar; pero, los corredores que apoyan con el antepié, entran en contacto con el suelo en una posición de flexión plantar y transforman las fuerzas de impacto en energía cinética rotacional a través del control excéntrico del tríceps sural. Por lo tanto, se requiere una mayor actividad excéntrica de la musculatura de la pantorrilla para apoyar de esta manera, y estos corredores pueden ser más susceptibles

FIGURA 2. Ejercicios de activación de los músculos intrínsecos del pie. A y B: ejercicio “pie corto”, acortar y elevar el arco longitudinal interno llevando las cabezas metatarsianas hacia el calcáneo sin flexionar los dedos. C y D: ejercicio “yoga de los dedos del pie”, extender el dedo gordo mientras que los otros dedos permanecen en el piso y luego, extender del segundo al quinto dedo mientras el dedo gordo se flexiona hacia el piso. E: ejercicio “separación de los dedos del pie”, extender los 5 dedos y luego abducirlos simultáneamente mientras se flexionan el dedo gordo y el quinto dedo al piso y luego se relajan los dedos del medio.



a la tendinopatía de Aquiles y a las lesiones musculares de la pantorrilla cuando sus tejidos blandos no están adecuadamente preparados para la carga generada.¹⁵

Conocer estas características de los patrones de apoyo de pie y sus diferencias permite guiar a los corredores sobre qué patrón de apoyo es más apropiado para cada caso.

Usar diferentes zapatillas y diferentes superficies para correr

Los corredores que usan más de un par de zapatillas tienen un menor riesgo de sufrir lesiones. Una posible explicación sería que la alternancia de las zapatillas induce una variación en el tipo de carga física aplicada al sistema musculoesquelético.

El mismo concepto se aplica a la variación de la superficie sobre la cual se corre. Un entorno que cambia constantemente bajo el pie reducirá el riesgo de cargas repetitivas en las mismas estructuras, y se ha sugerido que

“
Tener en cuenta que, al cambiar de un modelo de zapatilla a otro, debe haber un período de transición en el que puede que se tenga que usar las zapatillas nuevas solo una parte del entrenamiento semanal.”

esta variabilidad reduce potencialmente el riesgo de lesiones. Además, como no hay evidencia de que la dureza de la superficie esté relacionada con una mayor lesión en los corredores, las superficies duras no deberían evitarse. Por lo tanto, se sugiere que cierta proporción del entrenamiento se realice en diferentes tipos de zapatillas, e incluso una proporción en pies completamente descalzos, y en superficies diferentes. Al desarrollar la capacidad de adaptarse a múltiples factores de estrés en una variedad de entornos, es posible que podamos desarrollar corredores más resistentes y combatir las dramáticas tasas de lesiones que se observan en la actualidad.

¿Cuándo se debe comprar zapatillas nuevas?

Una regla general es comprar zapatillas nuevas cada 500 kilómetros, pero la evidencia no ha identificado el tiempo ideal para todas las zapatillas. Diferentes zapatillas varían su desgaste en relación con los materiales utilizados en su fabricación.¹⁶

Se observó que correr con zapatillas gastadas causa adaptaciones cinemáticas, pero no cambia las variables de fuerza, lo que sugiere que a medida que disminuye la capacidad de amortiguación del calzado, los corredores modifican sus patrones para mantener constantes las cargas externas.¹⁷

CONCLUSIÓN

Cuestionamos las suposiciones comunes sobre los beneficios de correr con zapatillas con amortiguación, control de movimiento y drop elevado para prevenir y/o tratar las lesiones relacionadas al running. No hay nada anormal o incluso intrínsecamente peligroso en correr con zapatillas con menor amortiguación, menor control de movimiento y bajo drop, pero tampoco es una panacea.

Al incorporar explícita o implícitamente una perspectiva evolutiva, podemos evaluar las formas de ayudar a los corredores a evitar lesiones. Los seres humanos no solo evolucionamos para correr, sino también para correr descalzos. Es razonable suponer que nuestros cuerpos llevan la huella de millones de años de selección natural que favorecieron las adaptaciones para disminuir la posibilidad de lesiones de un corredor.

En las últimas décadas, a pesar de una inversión considerable en el calzado y en las ortesis, las tasas de lesiones se han mantenido altas. Las lesiones en los corredores son multifactoriales, y ningún factor, como el diseño de las zapatillas, explicaría más que una fracción de las lesiones. Por lo tanto, los esfuerzos para reducir las lesiones solo mediante el uso de las zapatillas resultan quijotescos. No hay ninguna evidencia que apunte a una relación clara entre las zapatillas y las lesiones del corredor.

Sugerimos enfocarnos en desarrollar las capacidades naturales de amortiguación y de estabilidad que contamos gracias a nuestra historia y nuestra evolución, pero que fueron reducidas por las zapatillas modernas, el calzado urbano de moda (rígido, estrecho y con taco) y el uso prolongado de plantillas. A través de ejercicios se puede recuperar y mejorar la fuerza y la movilidad del pie y, con el reentrenamiento de la técnica, podemos modificar el impacto que se genera al correr; por lo tanto, creemos que la clave está en el trabajo sobre las capacidades del corredor más que en la asistencia que el calzado le puede brindar.

BIOGRAFÍA

1. Van Gent, R.N., Siem, D., van Middelkoop, M., Van Os, A.G., Bierma-Zeinstra, S.M.A. and Koes, B.W., 2007. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *British journal of sports medicine*, 41(8), pp.469-480.
2. Hreljac, Alan. "Impact and overuse injuries in runners." *Medicine and science in sports and exercise* 36.5 (2004): 845-849.
3. Ferris, D.P., Louie, M., Farley, C.T., 1998. Running in the real world adjusting leg stiffness for different surfaces. *Proceedings of the Royal Society of London Biological Sciences* 265, 989-994.
4. Theisen, Daniel, et al. "Influence of midsole hardness of standard cushioned shoes on running-related injury risk." *Br J Sports Med* 48.5 (2014): 371-376.
5. Lieberman, D.E., Venkadesan, M., Werbel, W.A., Daoud, A.I., D'andrea, S., Davis, I.S., Mang'Eni, R.O. and Pitsiladis, Y., 2010. Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature*, 463(7280), p.531.
6. Knapik, Joseph J., et al. "Injury-reduction effectiveness of prescribing running shoes on the basis of foot arch height: summary of military investigations." *journal of orthopaedic & sports physical therapy* 44.10 (2014): 805-812.
7. Nielsen, Rasmus Oestergaard, et al. "Foot pronation is not associated with increased injury risk in novice runners wearing a neutral shoe: a 1-year prospective cohort study." *Br J Sports Med* 48.6 (2014): 440-447.
8. Richards, Craig E., Parker J. Magin, and Robin Callister. "Is your prescription of distance running shoes evidence-based?." *British journal of sports medicine* 43.3 (2009): 159-162.
9. Bramble, D.M. and Lieberman, D.E., 2004. Endurance running and the evolution of Homo. *Nature*, 432(7015), p.345.
10. McKeon, Patrick O., et al. "The foot core system: a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function." *Br J Sports Med* 49.5 (2015): 290-290.
11. Nigg, Benno M., et al. "Running shoes and running injuries: mythbusting and a proposal for two new paradigms: 'preferred movement path' and 'comfort filter'." *Br J Sports Med* 49.20 (2015): 1290-1294.
12. Vincent HK, Vincent KR. Selecting running shoes. Consumer Information Committee. Brochure. American College of Sports Medicine, Indianapolis, IN. 2014. Available at <https://www.acsm.org/docs/brochures/running-shoes.pdf?sfvrsn=4>.
13. Warne, J.P. and Gruber, A.H., 2017. Transitioning to Minimal Footwear: a Systematic Review of Methods and Future Clinical Recommendations.
14. Huang, Yangjian, et al. "Foot strike pattern, step rate, and trunk posture combined gait modifications to reduce impact loading during running." *Journal of biomechanics* 86 (2019): 102-109.
15. Almeida, M.O., Davis, I.S. and Lopes, A.D., 2015. Biomechanical differences of foot-strike patterns during running: a systematic review with meta-analysis. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 45(10), pp.738-755.
16. Malisoux, Laurent, et al. "Can parallel use of different running shoes decrease running related injury risk?." *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 25.1 (2015): 110-115.
17. Kong, Pui Wah, Norma G. Candelaria, and Darla R. Smith. "Running in new and worn shoes: a comparison of three types of cushioning footwear." *British journal of sports medicine* 43.10 (2009): 745-749.