

CALZADO DEL CORREDOR

Dr. M. Gómez Monzón

Jefe Clínico del Departamento de Traumatología y Ortopedia. Hospital Miguel Servet. Zaragoza
El artículo reproducido fue publicado en *Revista del Pie y Tobillo*, Tomo I, N.º 1: 53-66

RESUMEN

El gran auge que el correr -running- o jogging- como deporte o ejercicio multilateral va teniendo desde los años setenta ha ido parejo con la nueva concepción y diseño del calzado para correr. La industria, apoyándose en el descubrimiento de materiales más adecuados, ofrece cada día nuevos modelos, más apropiados y específicos, ajustándose cada vez más a la biomecánica del pie.

Teniendo en cuenta las características especiales del pie y su respuesta biomecánica a la marcha, encontramos tres grupos distintos: el pie normal, el pie valgo, laxo, hiperpronador y el pie rígido, cavo, hipopronador.

El pie «normal» puede usar cualquier tipo de calzado, dependiendo del terreno y carrera que emprenda. El pie hiperpronador precisará de un calzado de control o estabilización firme. El pie hipopronador que ha perdido la capacidad de amortiguación y adaptación adecuadas al terreno, precisará de un calzado de amortiguación más o menos estable.

De acuerdo a las mencionadas características se hace una clasificación de sesenta modelos de calzados de diferentes marcas, muchos existentes en el mercado español, unos que esperamos aparezcan pronto y otros que quizá desaparezcan, de acuerdo a las directrices comerciales de la industria que se ve obligada a renovarse para mantener su competencia, arrinconando unos modelos y presentando nuevos lineas que, a la larga, suponen nuevos avances y mejoras.

*En la década de los 50 se pone de moda en Estados Unidos el correr como medio de conseguir el *unens sano in corpore sano*. Arthur Lydiard, Bill Bowerman y el doctor Kenneth Cooper son los que inician y pro-*

*pagan el *running* o *jogging* y no *footing* como por aquí a veces mal se traduce. Es la nueva clase de ejercicio para mantenerse en forma: correr para estar sano.*

En la década de los 70, miles de personas de todas las edades se lanzan a correr por calles y parques del mundo entero. A esta revolución en busca de la salud responde la industria del calzado con otra revolución en la concepción y diseño del nuevo calzado para correr.

Este tipo de calzado ha conseguido en los últimos años un gran nivel tecnológico. Actualmente se intenta construir teniendo en cuenta la biomecánica del pie, empleando materiales cada vez más adecuados.

De esta forma se consiguen calzados con características especiales, que es preciso conocer para poder aconsejar cuál es el tipo más adecuado para una persona concreta según sus propias condiciones biomecánicas.

BIOMECÁNICA DE LA ZAPATILLA DEL CORREDOR

Des funciones se exigen hoy en día a una zapatilla de corredor: la amortiguación y la estabilización o control.

Ha sido en los últimos quince años cuando ha habido una auténtica revolución en la concepción y fabricación de este tipo de calzado, pudiendo considerar tres fases en esta evolución:

A. Primera fase: amortiguación

Abarca la década de 1970 a 1980. El objetivo principal a conseguir es la amortiguación. Ésta se logró fundamentalmente mediante los modernos materiales poliuretano y etilén-vinil-acetato o EVA. (Cuadro nº 1).

<h1>PRIMERA FASE</h1>	
1970-1980	
<h2>AMORTIGUACIÓN</h2>	<h2>Poliuretano EVA en láminas</h2>
Cuadro nº 1	

En esta década, cuando empieza a desarrollarse en gran escala la industria de la zapatilla deportiva, el primer problema que se intenta solucionar es el más aparente: quitar dureza y peso al calzado, causa de muchos problemas en los corredores.

Al principio de la década de los setenta la mayoría de las suelas «modernas» son de poliuretano. Este es un material resistente y durable y más ligero y amortiguador que lo usado hasta entonces.

Siguiendo la investigación de nuevos materiales se descubre el etileno-vinil-acetato o EVA. Usado en forma de láminas, es mucho más ligero, absorbente del choque, cómodo y confortable que el poliuretano.

Se generaliza rápidamente su uso y aparece el primer inconveniente: Las láminas de EVA no duran mucho, unos 500 km. máximo, ya que se hunden y deforman. Se consigue alargar su duración mezclando EVA con goma y se sigue investigando en este sentido, siendo en la segunda fase, a partir de 1980, cuando se obtiene un resultado satisfactorio.

En esta primera fase se hace una observación muy importante. Con el uso de calzado amortiguador desaparecen muchas de las molestias sufridas por los corredores, especialmente tendinitis, fascitis y fracturas por sobrecarga.

B. Segunda fase: control del retropié

Abarca el quinquenio* de 1980 a 1985. El objetivo principal es conseguir la estabilización por el control del retropié:

La solución drástica de muchos problemas que presentaban los corredores, obtenida mediante el nuevo tipo de calzado amortiguador, puso en primer plano otros problemas cuya causa se encontró en la movilidad anormal del pie.

Las grandes empresas se lanzan febrilmente a investigar en este terreno para conseguir un control eficiente del retropié. Esto lo consiguen mediante el desarrollo de la suela interna de densidad múltiple y del soporte de talón, que suponen dos de los logros más fundamentales de los últimos años. (Cuadro nº 2).

1. Suela de densidad múltiple

En general podemos decir que antes había suelas blandas, duras, rígidas o flexibles que formaban un sólo bloque.

A partir de los años ochenta se generaliza un nuevo tipo de suela interna basada en principios biomecánicos médicos.

Se considera que la suela interna tiene dos funciones que cumplir: una de amortiguación y otra de control de los movimientos excesivos, anormales, del pie.

Ambas funciones, amortiguación y control o estabilización, se contraponen de tal forma que, a mayor amortiguación hay menor estabilización y viceversa, ya que cuanto más denso es el material más firme es la construcción y menor la amortiguación.

La nueva suela ya no es un solo bloque de un solo material sino que tiene zonas más o menos densas, según interese más o menos



apoyo o amortiguación, dispuestas de tal forma que ayudan a la función que el pie en la correspondiente zona debe realizar.

El material más blando, menos denso, se coloca precisamente allí donde se precisa más amortiguación como es la zona del talón, con objeto de absorber el choque de talón y en el antepié.

El material más duro, más denso y pesado, se coloca donde se precisa dar más rigidez y firmeza, con objeto de obtener mayor estabilidad, para evitar fundamentalmente la excesiva pronación del pie durante el paso. Esta zona es la parte interna del talón y la parte interna del medio pie.

Los materiales empleados son el etileno-vinil-acetato (EVA) y el poliuretano.

Empleados al principio en forma de esponja de diversas densidades del mismo material o combinando ambos aisladamente en la misma suela, se ha llegado a incluir zonas de EVA en poliuretano.

La suela de densidad múltiple o variable es ya de uso corriente. En general está aceptado donde deben situarse las zonas más duras y las más blandas, en lo que respecta al retro y medio pie. Sin embargo, cada fabricante intenta diferenciarse y definir sus modelos según la situación exacta, forma, altura, dibujo, configuración, etc., que da a las mismas.

2. Soporte de talón

Junto con la suela de densidad múltiple es uno de los pilares fundamentales para controlar la excesiva movilidad del retropié. Tiene por finalidad centrar el talón en su sitio cuando ataca al suelo, para evitar la excesiva pronación.

Generalmente se fabrica en material termoplástico rígido y va recubierto de piel natural o sintética. Asienta sobre un soporte que evita que gire y que lo une firmemente a la suela interna, contribuyendo así al control de la hiperpronación. A veces se alarga más por el lado interno con objeto de obtener una mayor estabilidad.

Para ser efectivo debe arropar firmemente el talón sin clavarse en ninguna parte. No debe quedar ancho y dado que la anchura depende de la horma, se buscará el zapato cuyo soporte de talón «sujete» bien al mismo.

3. Disminución de peso

Desde el punto de vista biomecánico no es un factor importante a considerar por sí mismo. Sin embargo, la gran importancia que se le ha dado a éste durante los últimos años, ha servido para que, intentando quitar peso allí donde fuere preciso, se modificara la clásica estructura de la suela con de-

talles de fabricación que, aparte de aligerar el calzado, actúan ayudando a la estabilización y a la amortiguación.

Hay que tener en cuenta que en general, cuanto más ligero es un calzado, más inestable es y mayores las posibilidades de lesión.

La disminución de peso sin pérdida de estabilidad es el objetivo que se intenta conseguir, ayudando a ello la composición y la disposición de los nuevos materiales. (Cuadro nº 3).

Se ha comprobado que por lo menos un 50% de la suela externa no se usa, pudiendo suplirse, si no se pierde estabilidad, con materiales más ligeros. Hay pues una tendencia a reducir la suela externa a lo estrictamente necesario, dejando en general las zonas más densas en el tacón y las manos densas en medio y antepié.

Se han conseguido por otro lado materiales menos pesados y más resistentes, entre los que tenemos:

- La goma soplada.
- El poliuretano de baja densidad, ya que el primitivo era demasiado pesado.

-EVA prensada, más durable que la laminada, aunque tres veces más cara.

- Aire encapsulado, idea de Nike Inc;
- ASICS, gel fabricado por Geltec Ltd., que es un gel de silicona viscoso que absorbe 28% más impacto que el aire.

Por otro lado se ha ido prescindiendo de materiales densos donde no son precisos, bien supliéndolos en dichas zonas con materiales menos densos o simplemente rebajando o suprimiéndolos, modificándose como hemos dicho la clásica estructura de la suela formada por una suela externa completa unida a la suela interna.

Entre las modificaciones básicas obtenidas tenemos:

1. La suela con depresión central. Además de la pérdida de peso que conlleva, proporciona también cierta estabilidad y amortiguación ya que, por un lado el talón se ve obligado a hundirse en la zona media deprimida, centrándose y oponiéndose a la valguización o pronación excesiva, y por otro, al ceder, absorbe y dispersa parte del choque.

SEGUNDA FASE

1980-1985

DISMINUCIÓN DE PESO POR:

COMPOSICIÓN DISPOSICIÓN
DE LOS MATERIALES

Poliuretano b. d.
EVA prensada
Goma soplada
Aire encapsulado
ASICS gel

Depresión central
Suela Cantilever
Triple densidad
Escalonado
Suela integrada



Cuadro nº 3

2. La suela de triple densidad moldada a presión o «canal en V» de New Balance con relleno ligero entre dos zonas más densas. Ha encapsulado EVA en poliuretano duro llamándola «encap». Emplea EVA duro en las partes laterales del talón y EVA menos denso en el centro y antepié.

3. La suela «Cantilever» de Avia. Con lengüetas independientes en los bordes que le dan una forma cóncava. Ceden hacia afuera al recibir el peso, con lo que centran el pie y absorben el impacto.

4. El tacón en sierra de Tiger que, además de disminuir el peso del mismo, amortigua la onda de choque por dispersión en los ángulos inclinados de la sierra, lo mismo o más que un bloque macizo similar.

5. La suela integrada de Turntec llamada Flexlite. En lugar de una suela externa y otra interna, encapsula unidades de goma en la suela interna en forma de escalones en el antepié, lo que aparte de disminuir el peso aumenta la flexibilidad en la zona, mientras que emplea unidades de EVA de diversa densidad, dispuestas en forma de U, en el retropié.

Estas unidades de suela externa incluidas en la interna están hechas de un compuesto con fibra de carbón muy resistente al desgaste.

C. Tercera fase: control del antepié

Podemos decir que comienza esta fase en 1985. Considerado ya resuelto el problema de la amortiguación, los últimos cinco años (1980-1985) se han dedicado casi exclusivamente a conseguir el control del retropié.

Quedaba sin embargo aún un terreno virgen, en el febril proceso de investigación y avance tecnológico de los últimos años y este terreno era el antepié. Ahora empieza a intentarse su control. (Cuadro nº 4).

No hay aún unanimidad respecto a lo que se ha de hacer técnicamente en el antepié. En líneas generales, la estabilidad adecuada es precisa en el retropié, mientras que la flexibilidad y amortiguación son más precisas en el antepié.

Tres objetivos se han propuesto, al parecer, los centros de investigación de las potentes industrias:

1. Cerrar el antepié, consiguiendo pasar adecuadamente el centro de gravedad a los dedos.
2. Flexibilizar el despegue, desbloqueando y resupinando la mediotarsiana durante el mismo.
3. Ayudar al impulso.

TERCERA FASE

1985

CONTROL DEL ANTEPIÉ

Centrar el antepié
Pasar el centro de gravedad
a los dedos
Ayudar al impulso

NUEVOS MATERIALES

F. Carbon
Dynacoil
Grafito
Kevlar

COMPUTARIZACIÓN

Cuadro nº 4

NIKE mantiene que la suela de aire encapsulado en poliuretano va bien para los corredores de punta.

BROOKS piensa en un nuevo diseño de suela de antepié, colocando material blando en la punta para permitir a los dedos, de una forma natural, alinear por sí mismos mejor el antepié para el despegue.

ELECCIÓN DE UNA ZAPATILLA DE CORREDOR

Para poder aconsejar qué clase de calzado conviene más a una persona concreta, debemos:

1. Conocer el tipo de pie del corredor y su respuesta a la marcha.

Tipo de pie	Respuesta biomecánica	Respuesta clínica
Normal	Compensada	Tendinitis-Condromalacia
Laxo	Hiperpronación	Capsulitis-Esguinceo
Rígido	Hipopronación	Fasciitis-Fracturas

2. Conocer la composición, despiece y propiedades de los diversos calzados de corredor que, resumiendo, nos llevará a catalogarlos en dos grandes grupos, con fronteras a veces imprecisas:

- a) Calzado de estabilización o control.
- b) Calzado de amortiguación.

TIGER piensa que la solución está en favorecer el desbloqueo y resupinación de la mediotarsiana durante el despegue, por lo que la excesiva flexibilización del antepié no es tan favorable, ya que se pierde estabilidad.

CONVERSE está investigando muchos materiales (grafito, Kevlar) que almacenan energía en el choque de talón y la transmiten, al rodar, al antepié, ayudando al despegue del mismo.

REEBOK en el GL 6000 presenta un sistema de control del antepié con un diseño de bandas onduladas que, aparte de dar flexibilidad, centran el antepié.

A. Pie normal

Lo tienen un 40 a 50 % de los corredores.

Tiene suficiente movilidad para absorber el choque, pero no tanta como para llegar a una distensión.

Atacando el suelo por la parte externa del talón, valguiza unos cuatro grados y cuando se apoya el pie plano en el suelo y recibe la carga, el arco se hunde 1-1,5 cm. para amortiguar el choque. La marcha es eficiente.

El pie neutro o «normal» precisa un calzado amortiguador estable. Este es aquél que proporciona amortiguación para ayudar al sobreesfuerzo a que va a ser sometido y un cierto soporte, capaz de compensar las pequeñas desviaciones que pueden producirse durante la carrera.

B. Pie hiperpronador

Es un pie hipermóvil o laxo con arco bajo.

Tras el choque de talón se produce una pronación del retropié excesiva, más de cuatro grados y se hunde el arco en la fase de carga más de lo normal, más de 1-1,5 cm. Esto conlleva por una parte una mayor rotación interna de la tibia. Por otro lado, no hay tiempo para que la mediotarsiana fije el antepié antes de la fase de despegue, con lo que ésta se realiza más débilmente y sobre unas articulaciones móviles, distendiendo cápsulas y ligamentos y soliciitando tensiones desordenadas en músculos y tendones, con inflamaciones, rupturas o elongaciones de los diversos elementos.

El 75 % de todas las lesiones del corredor se producen por hiperpronación, tras el choque de talón, siendo las más frecuentes:

1. Dolor en cara externa de rodilla, por distensión de ligamentos, al aumentar la rotación interna de la tibia en cada paso. La rodilla no está preparada para absorber los excesos de torsión, siendo una de las articulaciones más afectadas.
2. Dolor en cara externa de cadera por el mismo motivo.
3. Tendinitis del Aquiles por demasiada pronación que distiende el tendón.

4. Tendinitis del tibial posterior, por lo mismo.

5. Fascitis plantar por estiramiento excesivo, debido al exceso de movilidad.

6. Capsulitis de diversas articulaciones del pie por estiramiento, que produce irritación e inflamación.

El pie hiperpronador, móvil o laxo precisa de un calzado capaz de controlar la excesiva pronación. Está especialmente diseñado para un máximo de control y soporte.

C. Pie hipopronador

Es un pie más o menos rígido con arco alto.

No tiene suficiente capacidad para absorber el choque ni habilidad para adaptarse al terreno. Un 25 % de todos los corredores presentan problemas por deficiente absorción del choque.

Las lesiones más frecuentes que produce son:

1. Dolor de rodilla. Puede ser por encima o por debajo de la rodilla, pero en la parte interna y se debe a demasiado choque.

2. Dolor de cadera, generalmente en o alrededor de la articulación y debido a poca absorción del choque.

3. Tendinitis de los peroneos, responsables de estabilizar el pie.

4. Tendinitis de otras articulaciones.

5. Esguinces de tobillo. Debido a la falta de movilidad suficiente para adaptarse fácilmente a terrenos irregulares.

6. Fracturas de sobrecarga, especialmente en 1/3 inferior de tibia, metatarsos o peroné.

El pie hipopronador o rígido precisa de un calzado amortiguador para suplir la deficiente capacidad de absorción del choque. Suele ser ligero y llevar algún elemento de estabilización o control.

ANATOMÍA DE UNA ZAPATILLA DE CORREDOR

Tiene dos partes distintas: la suela, sobre la que se apoya el pie y el corte o parte su-

perior que es el que sujeta el pie a la suela. Ambos se montan sobre la horma para obtener el zapato. (Figura 1).



Figura N° 1
Detalle de una zapatilla de corredor.

La suela está compuesta por:

1. La suela externa o segunda, en contacto con el suelo y que sirve de protección y agarre. Generalmente es de goma de dos densidades, empleando la más dura en retropié y la más blanda en antepié.

Por el perfil o «dibujos» distinguiremos dos grupos fundamentales: (Figura 2).

a) Las de perfil ondulado o en zig-zag, con buen agarre en todas direcciones del movimiento. Son más apropiadas para superficies duras y lisas como asfalto, cemento, hielo, etc.

b) Las de bloques o tacos de diversas formas y disposición, más adecuadas para terreno blando, tierra, hierba, etc.

2. La suela interna o primera, llamada por otros suela intermedia, que debe proporcionar estabilidad y amortiguación. Suele ser de dos o tres densidades distintas, según zonas.



Figura nº 2

Alguna tipos de suela interna: 1. Handball. Punt de-lanceado y similares. Bordes redondeados para no dañar. Zona de fricción. Ventositas y zona de giro bajo el dedo gordo. 2. TRX. Antidivulzante. Tacos exagonales. Para toda clase de superficies. 3. Wave profile. Perfil ondulado antideslizante, de agarre en todas las direcciones. 4. Abilita. Disposición en mallas. De buen agarre. Para correr en superficies duras y en competición. 5. New York. Tacos en punta de diamante, más altos hacia el borde externo. Combina elasticidad, absorción del choque, estabilidad lateral y resistencia al desgaste.

Normalmente es plana aunque hay modelos que la llevan abarquillada, en «lecho de pie», con los bordes elevados para arropar bien el talón centrándolo, lo que contribuye al control del mismo.

Forman parte de la suela interna: *la cuña de tacón*, de material blando, pegada sobre la suela interna o formando un bloque con ella y *el soporte externo del talón*, cuando existe, sobre el que asienta éste y la talonera, estabilizándolos más firmemente para evitar que puedan inclinarse.

3. *La plantilla*, llamada por otros suela interna, es la que está en contacto directo con el pie. Suele ser de quita y pon, en material blando y con alguna forma de apoyo del arco, que no siempre es acertada.

Si no es cómoda o se precisa plantilla ortopédica se puede quitar la que trae el zapato y colocar, siempre que la suela sea plana, la ortopédica o una de Sorbotane o Viscolite.

El corte está compuesto por:

a) *La pala*: En la parte superior del calzado que abraza el pie por encima.

Suele ser de nylon transpirable, en dos o tres capas, con o sin acolchado interpuesto.

Este es por hoy el mejor material para ventilar el pie y evacuar el sudor, causa del disconfort que sufren los corredores, más que el calentamiento de los pies, que sube a lo sumo uno o dos grados en 15-20 km. REEBOK está empleando un nuevo material como forro, derivado del papel y que dreña bastante el sudor.

La punta o puntera es la parte que recubre los dedos. Debe ser de altura y anchura suficiente para que éstos tengan el espacio preciso para no sufrir presiones. Irá reforzada con tejido fuerte.

Tiras de tejido fuerte, de diversa disposición, se encuentran también para reforzar el anclaje de los ojeter por donde pasarán los cordones y en los laterales, para sujetar suave pero firmemente el empeine a fin de evitar desplazamientos excesivos del pie, más de 1 cm. Los cordones se atan sobre una lengüeta blanda para evitar presiones de los mismos sobre el empeine.

b) *El talón*. Es la parte superior del calzado que abraza al talón. Al igual que la puntera y los refuerzos laterales, es de tejido fuerte.

Incluye el soporte interno de talón, talonera o contrafuerte, simple o doble, que se extiende más por el lado interno y es más rígido cuanto mayor estabilización se busca.

El montaje del corte sobre la suela se puede realizar cosido, aunque generalmente se hace por pegado de ambos. Según como se haga se puede obtener mayor o menor rigidez del conjunto.

El cosido o pegado a todo lo largo de los bordes, sobre una palmilla de fibra de cartón que a su vez se pega sobre la suela, proporciona mayor rigidez y se emplea cuando se quiere reforzar la estabilidad.

Si el corte se cose sobre la horma por el centro de la planta, como un mocasin y luego se pega a la suela directamente, el montaje es menos rígido, por lo que se empleará cuando se quiere aumentar la flexibilidad, como ocurre en el antepié y en los calzados de amortiguación. A veces se montan con pegado de los bordes para el retropié, con objeto de contribuir en algo a la estabilización del mismo y pegado tipo mocasin en el antepié para flexibilizar más esta zona.

La horma. El talón y la planta de la suela no se encuentran en la misma línea, sino que tienen dos ejes distintos que se cruzan en el enfranque.

Cuanto más recta es una horma mayor es el apoyo en la parte interna y por tanto mayor la estabilidad medial que proporciona. Si la horma es curva es más cómoda pero menos estabilizadora.

Sin embargo, los extremos son malos: una horma recta del todo o excesivamente curva puede producir molestias, rozaduras, ampollas, etc., en el antepié. Por ello la llamada horma recta suele tener algunos pocos grados de curva y generalmente se trabaja con hormas de unos 7° de curva.

CALZADO DE ESTABILIZACIÓN O CONTROL.

Está especialmente concebido para proporcionar un máximo de estabilización y control de la excesiva pronación del retropié. Es el que entra más de lleno en la categoría de calzado deportivo atlético. (Figura 3).



Figura 3
Calzado de estabilización. Se ve bien la configuración y disposición de la suela externa de gomas de distinta densidad. Bajo el arco, pilares de goma dura para minimizar el hundimiento conservando flexibilidad. En perfil se aprecia la suela externa, la suela intermedia de dos densidades de EVA, más firme la posterior, la cuña talonera delgada y el soporte de talonera alto y sólido y más alargado en el borde interno, configurando un soporte externo de arco.

Se caracteriza por:

1. Talonera firme, extendiéndose generalmente por el lado interno, asentada sobre un soporte externo que la estabiliza. Es de material termoplástico rígido.

2. Suela interna firme, de EVA de doble o múltiple densidad o EVA encapsulada en poliuretano. Bloques o pilares duros, de EVA densa, en la parte medial del retropié y talón. EVA blanda bajo los metatarsos.

3. Suela externa generalmente en goma dura de doble densidad, empleando la más dura en tacón y la más blanda en antepié. Centro de la suela más o menos deprimido o acanalado en retro o mediopié, lo que le da una disposición en herradura o casen de caballo. Rebajes o acanaladuras en antepié para flexibilizarlo.

4. Corte con talón y puntera en tejido fuerte y el resto en nylon, con refuerzos en los laterales en forma de tiras de diversa disposición, con objeto de sujetar bien el empeine.

Va montado sobre palmilla y unido a la suela mediante cosido o pegado a los bordes.

5. Horma recta o moderadamente curva.

CALZADO DE AMORTIGUACIÓN

Dentro de esta categoría entran la gran mayoría de las zapatillas deportivas y presenta una variada gama teniendo en cuenta que, aunque está pensado fundamentalmente para absorber y dispersar el choque, incluye generalmente dispositivos y materiales que proporcionan más o menos estabilidad y cierto control de la excesiva pronación. (Figura 4).

Así pues encontraremos para elegir entre dos extremos:

a) Por un lado aquellos en los que predominando la amortiguación se acercan, por su construcción, a los de control.

Proporcionan la compensación suficiente al corredor con pequeños problemas de estabilidad, al corredor pesado o al que practica carreras largas en las que la falta de preparación, la fatiga o el mal terreno, pue-



Figura 4
Calzado de amortiguación. Suela externa muy delgada. Suela interna de dos densidades, la más firme en talón. Talón reflectante. Mínimo soporte de cazoleta. Corte tipo standard.

En la última foto el polémico *Sock Racer* con suela de aire y totalmente transpirable[®]. Gran sencillez de configuración.

den hacerle perder el control en algún momento.

b) Por otro lado, aquéllos de construcción más simple y confortable que apenas si llevan algún dispositivo de centrado de talón.

Pensados para corredores con paso equilibrado, de poco peso o en distancias y medio que no favorezcan la desestabilización.

El calzado de amortiguación se caracteriza por:

1. La suela interna y la cuña de talón generalmente, no separados sino que forman una sola pieza. Son de EVA blanda, de EVA soplada con goma, de tres o más densidades distintas, colocándose la más densa en talón, sobre todo en las zonas laterales de éste y en la zona de desarrollo del antepié.

NIKE introdujo las suelas de aire: aire encapsulado en poliuretano, empleado en forma de almohadilla para el talón o extendida al antepié.

Últimamente KANGOROOS, como respuesta a la suela de aire de NIKE, emplea un nuevo material llamado *Dynacoil*, empleado por la Nasa. Es una especie de nylon trenza-

do que se encapsula –en lugar del aire de NIKE– en poliuretano y se rodea de EVA de doble densidad, más dura en talón y más blanda en antepié. Tiene la ventaja de su duración y de recuperar más rápidamente la forma original tras ser sometido a presión.

2. La suela externa suele ser blanda, delgada y flexible. De goma soplada, de doble o triple densidad, con la goma más dura o bloques de la misma en talón o reforzada con elementos de fibra de carbón, para hacerla más resistente en las zonas de mayor desgaste del talón y antepié.

Pueden encontrarse diversos artificios que, disminuyendo peso, favorecen al centrado del talón y aumentan la dispersión del choque: depresión central, canal en V, talón en sierra, talón abierto, etc.

A veces llevan, para favorecer la flexibilidad, hendiduras o canales de aire abiertos en la zona de rodamiento de antepié, en o a través de un parche de EVA densa.

Frecuentemente se les pone también taloneras que pueden ir montadas sobre discretos soportes.

3. Corte más ligero y menos armado que en las de control. Tejido fuerte en puntera y talón y nylon transpirable en el resto. Cosido o pegado a la suela, tipo mocasín que lo hace más flexible.

4. Horma curva.

Aditamentos reflectantes

Tanto en el calzado de amortiguación como en el de control parece que se tiende cada vez más al empleo de material reflectante, para señalar al corredor que marche de noche en vías de tráfico.

Se comenzó poniendo tiras reflectantes en talón y se han ido extendiendo a puntera y empeine, hasta llegar a conseguir los 360° de visibilidad que anuncia REEBHOOK en el GL 6.000.

Señalamos con un punto los tipos de calzado que llevan material reflectante.

Computarización

Es un «añadido» que no influye en la estructura o propiedades biomecánicas de un

calzado. Adidas fue la primera firma que hizo un prototipo y Puma saca el RX-100 con microchips para recoger unos pocos datos que, a posteriori, en un computador pueden leerse.

El montaje presentado como «novedad» proporciona por el momento solamente datos muy simples y un poco «a dedo»: tiempo que se ha estado corriendo. Distancia recorrida aproximada, ya que hay que introducir para obtenerla el dato de la longitud que se cree que va a tener de promedio el paso que se va a dar. Calorías consumidas -probablemente dirigido a las personas que corren para adelgazar- calculadas según una simple relación de altura/peso/distancia recorrida.

TIPOS DE CALZADO DE CORREDOR

Con datos de 1986 vamos a intentar agrupar según las principales características, diversos modelos de calzado entre los muchos existentes, para obtener una especie de clasificación orientativa, recordando que las fronteras de separación son a veces imprecisas entre los grupos.

Calzado de estabilización

Es el que proporciona un máximo de estabilidad y control de la excesiva pronación. En él predomina el soporte sobre la amortiguación:

<ul style="list-style-type: none"> Adidas ZX 500 • Brooks Chariot Brooks Apex Converse Revenge Converse Odesa Etonic Quasar ZX 	<ul style="list-style-type: none"> • Hersey DPS Plus • Nike Epic • Nike Vector Nike Venue • New Balance 995 • New Balance 1300 	<ul style="list-style-type: none"> Pegasus GX • Puma TX-3 Reebok Phase I Saucony Advance Tiger X Caliber GT Turntec Quantum Plus
--	--	--

Calzado de amortiguación

Es el que proporciona un máximo de amortiguación. Según su construcción proporciona también más o menos estabilidad. En él predomina la amortiguación sobre el soporte. Haremos tres grupos:

A. Con buena amortiguación y buen soporte. Suficiente para corredores con problemas de estabilidad, pero que no precisan de una estabilización firme.

<ul style="list-style-type: none"> • Adidas Helsinki Avia 620 Brooks Contour Brooks Response • Hersey Original Plus 	<ul style="list-style-type: none"> • Kangaroo Coil R₁ New Balance 470 Nike Dauntless Nike Axis Puma Deity 	<ul style="list-style-type: none"> • Reebok GL 6000 Tiger GT II Tiger Ultra 1000 Turntec Anatomical Turntec Quixote Plus
--	---	---

Ø Relativamente estables y con buena amortiguación

<ul style="list-style-type: none"> Adidas Castilla Adidas Waitz Adidas Marathon Avia 605 • Brooks Triloby 	<ul style="list-style-type: none"> Brooks Response Etonic Maestro • Hersey Tr New Balance 565 New Balance 670 	<ul style="list-style-type: none"> Nike Vortex Pegasus GX Puma Amie • Tiger Epirus Tiger Extender
--	--	--

C. Fundamentalmente de amortiguación. Simples y confortables. Para corredores que

dán bien el paso, sin problemas de estabilidad.

Adidas Web Avia 590/600 Brooks Tempo Converse Gazelle	Converse Equinos Etonic Sigma New Balance 735 Nike Sock Racer	* Nike Vengeance Saucony Dixon Tiger Alliance Tiger Jiyhwk
--	--	---

COMPRA Y MANTENIMIENTO DEL CALZADO PARA CORRER

Hay que comprarse buenos zapatos desde el primer día. La calidad está generalmente en relación con el precio y si uno tiene problemas ha de elegir entre los mejores, que son más caros pero que duran más, dando más protección.

Aunque a veces la apariencia sea casi igual, la diferencia está en la calidad de los materiales empleados. Un buen soporte de talón por ejemplo es de material termoplástico, mucho mejor que el formado por otros productos más baratos. Una suela de EVA moldeada en bloque a presión cuesta tres veces más, pero dura también tres veces más que otra de EVA en láminas.

CUANDO SE ESTÁ EN LA TIENDA, ANTES DE COMPRAR UN CALZADO EXAMINARLO BIEN, TENIENDO EN CUENTA LOS SIGUIENTES PUNTOS FUNDAMENTALES:

1. *Talonera:* Comprobar la dureza, integridad y firme unión de la cazoleta con su soporte y con la suela. Debe adaptarse bien al talón sujetándolo firmemente sin clavarse ya que si queda ancha no cumplirá su función y dado que la anchura de la horma depende de los distintos fabricantes se elegirá no la marca, sino entre aquellos calzados cuya talonera sujete bien el talón del corredor si éste tiene problemas de estabilidad.

2. *Puntera:* Debe dejar espacio suficiente tanto en anchura como en altura para que se alojen y muevan cómodamente los dedos. Si es baja producirá rozaduras y si oprime pueden presentarse calambres o parestesias en los dedos.

3. *Longitud:* Deben quedar por lo menos ocho o diez milímetros entre la punta del dedo más largo y la del zapato y esto medido en el pie más largo, ya que hay que recordar que un 70% de la gente tiene un pie más largo que otro y tener en cuenta que al choque del talón el pie retrocede en el zapato, mientras que al apoyarlo plano en el suelo y despegar el talón rodando, avanza, siendo esta movilidad de alrededor de un centímetro.

Si es corto se encogerán los dedos haciéndose ampollas en los pulpejos y posibles hemorragias subungueales.

4. *El corte:* Comprobar el buen almohadillado del reborde del talón o «collar» para que no dañe el tendón de Aquiles, que en altura no llegue a los maléolos para no rozar y que la lengüeta bien centrada evite la presión de los cordones cuando éstos se anuden, tras tensarlos lo preciso para que los laterales sujeten bien el empeine.

Salvo el talón, puntera y refuerzos que serán de piel fuerte, el mejor material para el resto es el nylon ya que es flexible, ligero, se seca pronto y es el que mejor permite la ventilación del pie y la evacuación del sudor.

5. *El interior del calzado:* Debe inspeccionarse con la vista y con los dedos para asegurarse de que no hay arrugas, nudos, costuras o asperezas que puedan producir rozaduras.

6. *Flexibilidad:* Al dar el paso el pie se flexiona sobre los dedos unos treinta grados y este movimiento no debe impedirlo el calzado, pues de lo contrario se fuerzan los músculos con fatiga precoz y se favorecen posibles lesiones.

Intentando doblar la planta de la suela a mano se puede tener una idea de la rigidez

o flexibilidad de la misma. El doctor Schuster prueba en una balanza: la presión que hay que hacer sobre el talón del zapato apoyado de punta sobre una balanza para doblar el antepié no debe ser mayor de 5 kg.

7. *Ajuste*: Comprobar con el zapato colocado encima de una superficie lisa de que el talón caiga recto cuando la suela apoya plana en la misma.

8. *Prueba*: Ha de hacerse en la misma tienda. De pie, dando medios pasos, haciendo flexiones y dando algunos pasos en marcha normal, de talón y de punta, así como iniciando carrera. Debe uno sentirse cómodo, lo que significa que el talón sujeta por todo sin pretar, los dedos no se sienten oprimidos y sí se sienten «libres», y una vez atados los cordones se nota cómo el pie queda arropado y sujeto suave pero firmemente en el empeine.

EL MANTENIMIENTO DEL CALZADO DE CORREDOR CONSISTE FUNDAMENTALMENTE EN LIMPIEZA, AIREACIÓN Y VIGILANCIA DE QUE SE MANTENGA LA INTEGRIDAD DE SUS COMPONENTES. RECORDAREMOS LOS SIGUIENTES PUNTOS:

1. *Domar los zapatos*: Como la suela no suele ser rígida y el material de la pala es fle-

xible, no supone mucho problema. Flexibilizarlos primero a mano, luego con ejercicios «de salón»: saltos, flexiones, zancadas y pequeños recorridos para pasar progresivamente al uso normal.

2. *Vigilar los tacones*: Generalmente se gasta más la suela en la planta y en el borde externo del tacón. Si el desgaste es excesivo, el tacón pierde su equilibrio y no puede por tanto equilibrar el pie.

3. *Vigilar la cazoleta*, o soporte de talón: si toma holgura, se deforma o se raja, pierde su función y puede incluso lesionar el talón.

4. *Cambiar de calzado* cada 600 km, o cada 6 meses de uso. La parte más débil es la suela interna y en este período ha perdido gran parte de sus propiedades.

Lo mejor es tener dos pares de zapatos, unos más ligeros para carreras cortas de velocidad y otros más pesados para carreras largas, con lo que se aumenta la vida de ambos.

5. *Lavar cuidadosamente* los zapatos al final de cada carrera, la suela y el nylon, dejarlos secar aireándolos y mantenerlos en forma o rellenos con papel de periódico. Antes de volver a calzarlos para una nueva carrera, flexibilizarlos doblándolos unas cuantas veces a mano.

BIBLIOGRAFÍA

1. BREDIET, LHOÏE y CRETON. *Footing-Jogging*, pp. 90-93. Edit. Hispano-Europea, 2ª ed.
2. BRUNICK TOM. *On your Feet*. *Runner's World*, June 1986, p. 18.
3. CYRIAX, J.: *Textbook of Orthopaedic Medicine*. Diagnosis of Soft Tissue Lesions London Baillière Tindall, 1982.
4. ESCANDE, J.P.: *El Jogging en 10 lecciones*. Edit. Cantabria, S. A. Bilbao.
5. GLOVER BOB SHEPHERD JACK: *Correr para vivir mejor*. Cap. 10 y 11. Ediciones Martínez Roca, S. A., 1979.
6. KAPANDILA: *Anatomie Fonctionnelle de l'arrière-pied*, pp. 13-27. Actualités de Médecine et de Chirurgie du Pied. Tome XI. 1975.
7. MARTORELL MARTORELL J.: *Introduction au symposium de la marche*, pp. 3-5. *Études sur le comportement de l'avant-pied dans la marche*, pp. 57-78. Actualités de Médecine et de Chirurgie du Pied. Tome XI. 1975.
8. MARQUARDT, W.: *Scarpe e Soletta Ortopediche*. Capitolo XXIX. Trattato di Ortopedia Hohmann-Hockembroch-Lindemann. Volume I. Piccin Editore, Padova, 1962.
9. NOKUERA, R.: *Técnicas del calzado*. 2º Curso de Formación Profesional. Edit. Bruño-Edebe.
10. *RUNNERS WORLD*. Volume 27. Rodale Press Inc, San Francisco.

11. TORNER RADIJLL, Carion F. *Oscilación y marcha*. Actualités de Medicine et de Chirurgie du Pied, pp. 495-101. Tome XL 1975.
12. VALENTI-VALENTI, V: *Ortesis del Pie*. E. Venturi, 1978.
13. VILADOT, A. *Patología del antepié*. Ediciones Toray, S. A. Barcelona, 1975.

COMENTARIO

Dr. R. Larraínzar Garijo
Hospital 12 de Octubre. Madrid

Con un ojo de traumatólogo y otro de corredor de fondo aficionado leo con mucho interés este artículo del Dr. Gómez Monzón en el que se realiza un análisis a fondo de las zapatillas de correr. Desde el primer momento llama la atención la “vigencia” del artículo, ya que, si no fuese porque ninguno de los modelos comerciales comentados ya no están disponibles en el mercado, un lector podría pensar que el artículo fue escrito ayer mismo.

Al calzado del corredor de fondo se le exigen tres cosas: amortiguación de la pisada, estabilización del retropié y una buena respuesta al movimiento de talón a punta. Estos conceptos están muy bien desarrollados por el autor y resulta especialmente interesante el análisis de la evolución por parte de la industria deportiva de estas necesidades que a mí, como aficionado a la carrera de fondo, me han sido dadas ya resueltas.

Los pacientes/corredores desconocen que existen factores de riesgo de lesiones intrínsecos y que la elección del modelo de zapatilla más adecuado, en función de su peso, superficie de entrenamiento, tipo de pisada..., puede marcar la diferencia entre una práctica deportiva agradable y un sinfín, una concatenación, de lesiones músculo-tendinosas. La fisiopatología del pie del corredor y sus distintos tipos está desarrollada con magnífica claridad.

En todas las tiendas especializadas del sector existen unas tablas que aconsejan al comprador el modelo más adecuado

en función de sus características, y la que nos propone el Dr. Gómez no tiene nada que envidiar a dichas tablas; una vez más, destaca la vigencia del artículo. Son interesantes los consejos que muestra en el cuidado del calzado y especialmente en la necesidad de cambiar de zapatillas cada 600 km de uso. Pocos pacientes/corredores realizan este cambio y encuentran la explicación a sus lesiones.

En el momento en que fue escrito el trabajo se iniciaban modelos “inteligentes” que calculaban distancia recorrida, calorías consumidas... En la actualidad han quedado abandonados y sustituidos por modernos pulsómetros con GPS asociado que muestra esta información.

No puede evitarse una sonrisa al reflexionar sobre el hecho de que se acaba de presentar al mercado una “zapatilla” inteligente dotada de un “chip” que detecta los cambios de la pisada durante el ejercicio, adaptando con un micromotor la suela a los mismos y que el autor cite textualmente que “la computarización es un añadido que no influye en la estructura o propiedades biomecánicas del calzado”. La tecnología lo invade todo... hasta el calzado deportivo.

En definitiva, se trata de un trabajo interesante, vigente y ameno de leer en el que el cirujano del pie puede acercarse a la “intimidad” del calzado deportivo y quizá encontrar explicación y sobre todo respuesta a ese paciente corredor de fondo que tantos sufrimientos nos causa en la consulta.