

revistapodologia .com

N° 85 - Abril 2019



CONGRESO IBEROLATINOAMERICANO
PODOLOGÍA, PODIATRÍA Y HERIDAS
19 AL 21 SEPTIEMBRE 2019

CANCÚN QUINTANA ROO
HOTEL EMPORIO CANCÚN



Revista Digital de Podología
Gratuita - En español



BASIC



SOUTIEN



HYPERALGIE



MÉTATARSALGIE



TALALGIE



DIABÈTE



RHUMATOLOGIE



MARCHE



RANDONNÉE



RUNNING



RUNNING PRO



HAND/BASKET/VOLLEY



HAND PRO



BASKET PRO



FOOT/RUGBY PRO



TENNIS PRO FEMME



TENNIS PRO HOMME



CYCLISTE PRO

CARACTERISTIQUES

Recouvrement:
PODOPCOLOR JAUNE BLEU VERT épaisseur 2 mm
Base 2: PODEVA MARRON épaisseur 2 mm
Base 1: RESINE REFLEX épaisseur 0,75 mm
Insert sous M1: NEOPRENE épaisseur 2mm
Insert talonnier: MICROCHOC épaisseur 2mm
Renfort HCI/ESP: BLUEFLUX épaisseur 1 mm
Renfort sous M1:
BLUEFLUX HITECH JAUNE épaisseur 1,9 mm

**Sea nuestro distribuidor exclusivo
en cada país de América Latina
XxXxXxX@podofrance.fr
Tel: +33 (0)1 76 21 80 10 - Fax: +33 (0)1 60 33 06 15**



Votre spécialiste podologie - Su especialista en podología

www.podofrance.fr

revistapodologia.com

Revistapodologia.com n° 85

Abril 2019

Director

Alberto Grillo

revista@revistapodologia.com

ÍNDICE

Pag.

- 5 - Modelo de estrés de tejidos. Aplicaciones clínicas en la patología del pie.
Ángel Manuel Orejana García - Francisco Monzó Pérez. *España.*
- 24 - Podología Deportiva. Patologías en los Pies de Atletas.
Elaine Efting. *Brasil.*

Revistapodologia.com

Mercobeauty Importadora e Exportadora de Produtos de Beleza Ltda.

Tel: +598 99 232929 (WhatsApp) - Montevideo - Uruguay.

www.revistapodologia.com - revista@revistapodologia.com

La Editorial no asume ninguna responsabilidad por el contenido de los avisos publicitarios que integran la presente edición, no solamente por el texto o expresiones de los mismos, sino también por los resultados que se obtengan en el uso de los productos o servicios publicitados. Las ideas y/u opiniones vertidas en las colaboraciones firmadas no reflejan necesariamente la opinión de la dirección, que son exclusiva responsabilidad de los autores y que se extiende a cualquier imagen (fotos, gráficos, esquemas, tablas, radiografías, etc.) que de cualquier tipo ilustre las mismas, aún cuando se indique la fuente de origen. Se prohíbe la reproducción total o parcial del material contenido en esta revista, salvo mediante autorización escrita de la Editorial. Todos los derechos reservados.



COBLENTZ MEDICAL BLADES INDUSTRY



LAMES GOUGES STÉRILES
STERILE GOUGE BLADES
LAME PER SGORBIE STERILI
STERILE HOHLMEISSEL KLINGEN
HOJAS GUBIAS ESTERILES



ACIER INOXYDABLE
STAINLESS STEEL



Ser uno de nuestros
distribuidores en América :
contact@cz-mbi.com

CZ-MBI

49650 ALLONNES - FRANCE
www.cz-mbi.com
contact@cz-mbi.com

STERILE R

CE
0459

Modelo de estrés de tejidos. Aplicaciones clínicas en la patología del pie.

Ángel Manuel Orejana García¹, Francisco Monzó Pérez². *España.*

¹ Universidad Complutense de Madrid. ² Universidad Miguel Hernández. Madrid.

Tissue stress model. Clinical applications in foot pathology.

Recibido: 08/11/2018 - Aceptado: 25/11/2018

0210-1238 © Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos de España, 2018.

Editorial: INSPIRA NETWORK GROUP S.L.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND

(www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Correspondencia:

Ángel Manuel Orejana García - amorejana@gmail.com

Resumen

A finales del siglo xx se publicó un concepto novedoso en la forma de entender el desarrollo de la patología del pie y su abordaje terapéutico. Se basaba en el análisis del estrés que sufren los tejidos. Esta idea rompía con los criterios usados hasta entonces que se basaban en la realización de pruebas clínicas encaminadas a determinar si la posición del pie era normal o patológica. La aplicación de los conceptos de la mecánica newtoniana permitió comprender la importancia que tenían las fuerzas de reacción del suelo (FRS) en el desarrollo del movimiento articular.

Posteriormente, Kirby desarrolló su modelo de equilibrio rotacional donde se explica el papel que juegan las estructuras anatómicas del pie como deceleradores del movimiento que genera la acción de las FRS. Esta deceleración se obtiene a partir de la tensión que soportan estas estructuras y va incrementándose hasta que el movimiento se detiene. El punto donde las articulaciones encuentran su situación de equilibrio define el morfotipo del pie.

Este morfotipo no se considera normal o patológico. Se utiliza como indicador de las estructuras que están sometidas a mayor tensión. Cuando utilizamos el modelo de estrés de tejidos, la labor del clínico consiste en analizar los factores internos y externos que contribuyen al incremento de tensión que soporta el tejido lesionado y, después, establecer las medidas terapéuticas que garanticen su disminución para aliviar al paciente su clínica dolorosa.

Palabras clave: Estrés de tejidos, biomecánica del pie, patomecánica del pie, tratamiento ortopédico, patología del pie.

Abstract

At the end of the 20th century, a novel concept was published to understand the development of foot pathology and its therapeutic approach. It was based on the analysis of tissue stress. This idea broke with the criteria used until then that were based on the performance of clinical tests aimed at determining if the position of the foot was normal or pathological. The application of the concepts of Newtonian mechanics made it possible to understand the importance of soil reaction forces (FRS) in the development of joint movement.

Subsequently, Kirby developed his model of rotational equilibrium where the role played by the anatomical structures of the foot as decelerators of the movement generated by the action of the FRS is explained.

This deceleration is obtained from the tension that these structures support and increase until the movement stops. The point where the joints find their equilibrium defines the morphotype of the foot.

This morphotype is not considered normal or pathological. It is used as an indicator of the structures that are subject to greater stress. In the tissue stress model, the clinician's task is to analyze the internal and external factors that contribute to the increase in tension that the injured tissue supports and, then, to establish the therapeutic measures that guarantee its reduction in

order to alleviate the patient's painful symptoms.

Keywords: Stress tissue, biomechanics of the foot, foot pathomechanics, orthopedic treatment, foot pathology.

INTRODUCCIÓN Y PERSPECTIVA HISTÓRICA

Durante las décadas de los 60 y de los 70 los trabajos realizados por el Dr. Root y sus colegas del California College of Podiatric Medicine les llevaron a desarrollar un modelo de comportamiento biomecánico del pie que cristalizó en la publicación de un primer texto en 19711 y un segundo volumen posterior en 19772. En estos libros desarrollaron un sistema de clasificación de las deformidades del pie y de la extremidad inferior. El eje central de este sistema de clasificación es el concepto de posición neutra de la articulación subastragalina (ASA). Cuando la ASA se encontraba en esta posición y la articulación mediotarsiana en una posición de “bloqueo” articular, la posición normal del pie debía mostrar una alineación paralela entre las bisectrices del talón y del tercio distal de la pierna, y la línea que une las cabezas metatarsales debía ser perpendicular a la bisectriz del talón.

Señalan que esta posición de normalidad del pie se alcanzaba en el ciclo de la marcha entre la posición de apoyo completo del pie y la elevación del talón. Tomando como referencia esta alineación del pie y un conjunto de valores goniométricos, establecieron ocho criterios que representaban la relación ideal entre los segmentos óseos de pie y extremidad inferior para obtener la máxima eficiencia durante la bipedestación y la locomoción.

Estos criterios fueron utilizados durante años como los criterios de normalidad estructural del pie y la extremidad inferior³.

El modelo desarrollado por Root y cols. para evaluar y tratar las patologías del pie modificó de forma importante la visión que tenía la comunidad sanitaria del pie. Aunque continuaba siendo un modelo que se basaba en parámetros estructurales del pie (especialmente en el plano frontal), introdujo un concepto que hasta la fecha no se manejaba. Se empezó a entender que el pie había que analizarlo como una estructura dinámica.

Las patologías se desarrollaban como consecuencia del exceso de movimiento que se producía en las articulaciones para compensar las deformidades intrínsecas de antepié o retropié que describieron (antepié varo, valgo o retropié varo). Hasta entonces se le estudiaba como una estructura en estática donde las enfermedades estaban relacionadas con la altura del arco inter-

no y la posición que presentaba el talón en bipedestación. El objetivo fundamental del tratamiento ortopédico se basaba en la colocación de elementos que reposicionaran el talón y el arco del paciente en una situación de “normalidad”. Este cambio en la manera de abordar la patología del pie basada en identificar la presencia de deformidades intrínsecas, cuantificarlas con medidas goniométricas y prescribir las modificaciones de la ortesis funcional que compensaban esas deformidades intrínsecas, hizo que se popularizara su utilización y se convirtiera en el modelo biomecánico de referencia, a nivel docente y clínico, en la comunidad podológica^{2,4}.

Sin embargo, a medida que fue utilizándose el modelo y a medida que fueron apareciendo publicaciones comenzó a ser cuestionado el modelo y los principios en los que se fundamentaba.

Comenzaron a surgir preguntas que no tenían fácil respuesta bajo el modelo de Root como por qué un pie podía presentar una pronación excesiva si en la exploración física no se observaba ninguna deformidad intrínseca de las que Root señalaba como causantes de la pronación en el pie. Y cuando se da esta circunstancia, cómo se puede abordar el problema mediante ortesis plantares tomando como referencia el modelo de Root.

El modelo no podía explicar por qué pacientes que presentaban alguna de las deformidades intrínsecas descritas por Root no desarrollaban síntomas y otros sin estas deformidades sí desarrollaban patología. Paralelamente fueron surgiendo publicaciones que cuestionaban tanto la validez de los criterios de normalidad establecidos por Root y cols. como la fiabilidad interobservador de las mediciones ortopédicas que se usaban para determinar si el pie presentaba unos parámetros de normalidad^{5- 7}.

En este contexto de dudas en torno al modelo de Root como medio de entender el desarrollo de la patología del pie, surgió la publicación de Hunt y McPoil en 1995. Propusieron analizar el diagnóstico y tratamiento de la patología del pie a través de un enfoque muy novedoso para la época. Esta propuesta se basaba en el análisis del estrés que están soportando los tejidos del pie⁴. Hasta la fecha se utilizaban técnicas de medición para obtener valores de alineación del pie que permitieran al clínico determinar si era normal o patológico en función de si se alejaban o no de los valores establecidos como normales.

Sin embargo, los autores entendían que lo más importante no era determinar si el pie es normal o patológico, sino identificar el tejido que se encuentra lesionado y las causas que le han llevado a sufrir la lesión. Este enfoque no considera que la posición del pie deba entenderse como

una patología. Consideran que, según sea la posición que tiene el pie, existen unos tejidos que soportan una tensión de mayor magnitud que otros y, por tanto, son estos tejidos los que tienen un mayor riesgo de sufrir una lesión.

Tanto la anamnesis como la valoración física del paciente (palpación, balance muscular y articular, pruebas clínicas específicas), no solo deben ir encaminadas a identificar con precisión el tejido lesionado, sino que también deben dar al clínico la información suficiente como para determinar si la causa de la lesión del tejido es debida a la fuerza que está soportando. Solo cuando el origen de la lesión es de tipo mecánico tendrán eficacia la aplicación de medidas encaminadas a disminuir el estrés que soporta el tejido, como son el reposo o el uso de ortesis plantares y calzado de características específicas.

En el esquema terapéutico que proponen los autores también se contempla aplicar terapias físicas para favorecer la curación del daño tisular y establecer programas que mejoren la elasticidad y fuerza muscular para permitir al paciente una completa incorporación a sus actividades de la vida diaria.

La importancia que otorgan McPoil y Hunt⁴ a la tensión que soportan los tejidos en el desarrollo de la patología de pie les llevó a afirmar que su modelo de estrés de tejidos podría servir como base para el desarrollo de un nuevo paradigma de exploración física y enfoque terapéutico de los pacientes que presentan alguna dolencia del pie. En la actualidad el modelo de estrés de tejidos constituye un método eficiente para la valoración clínica de los pacientes y para establecer estrategias de tratamiento de las patologías del pie y de la extremidad inferior.

EFFECTO DE LAS FRs SOBRE LAS ESTRUCTURAS ANATÓMICAS DEL PIE

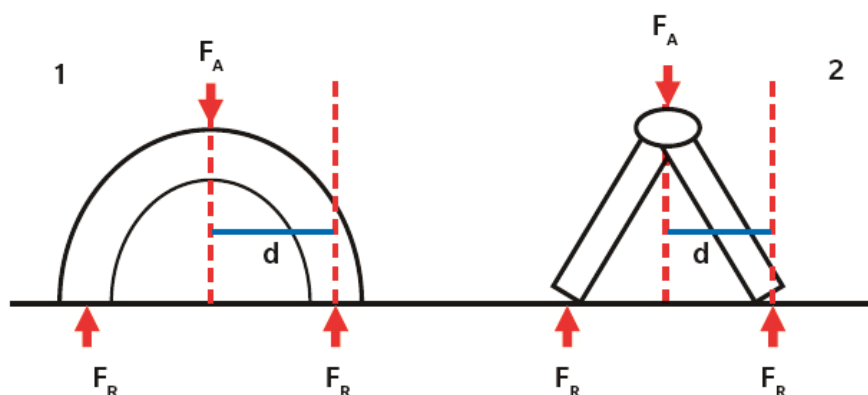


Figura 1. Tanto en un cuerpo rígido (1) como en uno articulado (2) la aplicación una fuerza de acción en el ápex (F_A) encontramos que se genera una fuerza de reacción (F_R). Ambas fuerzas son paralelas. Tienen la misma dirección (línea de puntos), sentido contrario (flecha) pero están separadas por una distancia (d). Esta situación describe el concepto de par de fuerzas. Su magnitud resulta de multiplicar la magnitud de la fuerza (F_R) por la distancia entre ambas fuerzas (d).

Cuando en 1687 Newton describió las leyes en las que se fundamenta la mecánica newtoniana, no creo que alcanzara a imaginar la repercusión que estas tendrían en un área de conocimiento, aparentemente tan alejada de la física como es la medicina.

Y más concretamente, dentro de la medicina, en el sistema musculoesquelético. Si repasamos la 3.^a ley de Newton, también conocida como principio de acción y reacción, nos describe que cuando un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro cuerpo (acción), el segundo cuerpo ejerce una fuerza de igual intensidad y dirección, pero de sentido contrario, sobre el primer cuerpo (reacción). En general los ejemplos que se usan para explicar el concepto que describe esta tercera ley de Newton son estructuras planas o geométricas donde la fuerza de acción y reacción tienen el mismo punto de aplicación.

Sin embargo, el pie no es una estructura plana y su anatomía, tanto en el plano sagital como en el frontal, tiene una estructura arciforme. Esta morfología del pie hace que la aplicación de la 3.^a ley de Newton tenga algunas peculiaridades.

Para entender mejor esta situación vamos a imaginar dos estructuras con forma de arco a las que aplicamos una fuerza de acción en su punto más prominente. La primera es un cuerpo rígido con forma de arco. La segunda es un arco formado por dos barras unidas por uno de los extremos a través de una bisagra.

En este caso el punto de aplicación de la fuerza de acción y el punto de aplicación de la fuerza de reacción no es el mismo, sino que se encuentran alejados entre sí. De esta forma se genera un par de fuerzas, que no es otra cosa que dos fuerzas paralelas entre sí que presentan la misma intensidad pero sentido contrario (Figura 1).

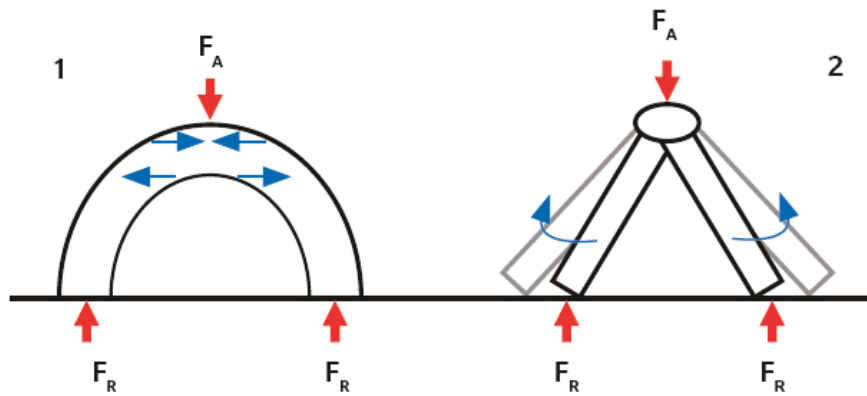


Figura 2. Cuando actúan un par de fuerzas sobre el cuerpo rígido (1) se genera una fuerza de tensión (flechas divergentes) y una fuerza de compresión (flechas convergentes). Se generan cambios en la forma del cuerpo rígido solo cuando su magnitud supere la resistencia de este a ser deformado. Por el contrario, al actuar el par de flexión sobre la estructura articulada (2) se generará un movimiento de los segmentos rígidos alrededor de la bisagra que los une.

Cuando actúa el par de fuerzas sobre la primera estructura (cuerpo rígido con forma de arco) se genera una flexión o una torsión. Sin embargo, cuando actúa el par de fuerzas sobre la segunda estructura se generará un movimiento alrededor de la bisagra que une los dos cuerpos rígidos que forman el arco. Este movimiento será una rotación (Figura 2).

La magnitud de la flexión o torsión que genera el par de fuerzas es un producto que se obtiene de multiplicar el valor de las fuerzas que forman el par por la distancia que hay entre ellas (brazo del par).

Sin embargo, el movimiento rotacional que genera el par de fuerzas viene definido por otro concepto físico que se conoce como momento de fuerza. Este también es un producto que se obtiene al multiplicar la magnitud de la FRS por la distancia que hay entre su punto de aplicación y el punto donde se realiza el movimiento (brazo de momento).

Así pues, la forma anatómica del pie determina que al aplicarse la 3.ª ley de Newton se generen pares de fuerzas, ya que el punto de aplicación de la fuerza de acción (el peso) no coincide con el punto de aplicación de la fuerza de reacción.

Estos pares de fuerzas generarán momentos de fuerza sobre las articulaciones que son los responsables primarios de que estas realicen un movimiento. Sin embargo, cuando exploramos esta articulación en la valoración clínica del paciente o cuando analizamos sus curvas cinemáticas, podemos observar que el movimiento no es ilimitado sino que tiene un punto donde se para.

Esta situación se explica porque la articulación ha alcanzado un punto de equilibrio rotacional. Dicho en otras palabras, la articulación dejará de moverse cuando la magnitud del momento de fuerza que genera el movimiento es igual a la magnitud del momento de fuerza que se opone a dicho movimiento (Figura 3).

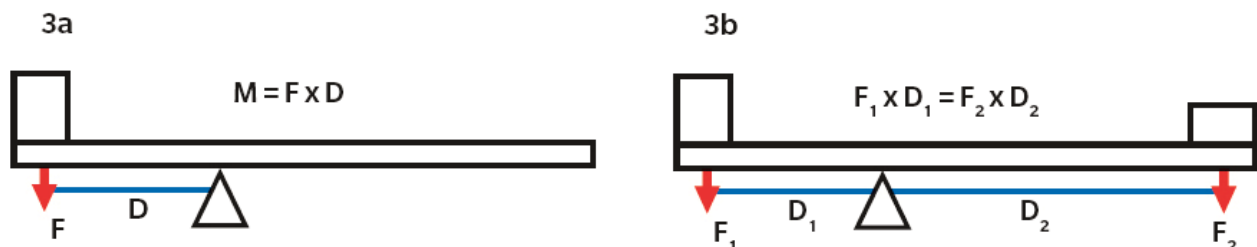


Figura 3. Al aplicar una fuerza (F1) sobre el extremo de una barra rígida, esta realiza un movimiento alrededor de su punto de apoyo (Pm). La distancia entre el punto de aplicación de la fuerza y Pm se conoce como brazo de momento (D). La fuerza real aplicada se obtiene de multiplicar la magnitud de la fuerza por el brazo de momento (momento de fuerza) (3a). Al añadir una segunda fuerza (F2), el movimiento se detiene cuando la magnitud de ambos momentos de fuerza es igual (3b).

INA

INSTITUTO

Educação no seu tempo

Cursos técnicos

Credenciado pelo Par. CEE/SC nº 395/05 e 396/05 por Delegação de Competência do MEC.

Cursos de formação

Em conformidade com Lei nº 9.394 de 20/12/1996 e Lei nº 11.892, de 29/12/2008, válido em todo o território nacional.

Bom Retiro // Blumenau // SC

47 3037.3068

www.inainstituto.com.br



WORKSHOP ONICOCRIPTOSE



Dia:
27/04/2019
(sábado)



WORKSHOP CALOS E CALOSIDADES



Dia:
28/04/2019
(domingo)



LED NA PODOLOGIA



Dia:
28/04/2019
(domingo)

Así pues, debemos entender que las FRS son las principales responsables de generar movimiento en las articulaciones del pie (ayudadas por la acción puntual de ciertos músculos como tríceps sural, el tibial posterior o los peroneos). Y las estructuras anatómicas del pie (huesos, ligamentos, fascia, tendones y músculos) las encargadas de decelerar este movimiento.

CÓMO PODEMOS EXPLICAR EL DESARROLLO DE LA PATOLOGÍA DEL PIE A PARTIR DE LAS FUERZAS INTERNAS Y EXTERNAS QUE SOPORTA

Como hemos expuesto, los tejidos del pie se encuentran sometidos a diferentes cantidades de estrés (tensil o compresivo) como respuesta a la acción de las fuerzas externas. La cantidad de estrés que soporta un tendón o un ligamento es dependiente de la magnitud del momento de fuerza que generan las FRS y del calzado sobre la articulación. Pero también del brazo de momento que tienen estas estructuras. De esta manera entendemos que a menor brazo de momento el estrés que soportan es mayor. Sin embargo esta situación no responde a la pregunta que nos hacen habitualmente los pacientes en clínica: ¿porque se me ha producido la lesión? Si bien tendemos a simplificar la respuesta diciendo al paciente que se debe al exceso de tensión que soporta el tejido lesionado, la realidad es que el mecanismo por el cual un tejido sometido a un estrés llega a lesionarse es un poco más complejo.

De nuevo tenemos que recurrir a ciertos conceptos físicos para poder entender este mecanismo. Las curvas de tensión-deformación (stress-strain) y conceptos como la fatiga y la rigidez de un tejido nos aportan las claves para comprender mejor por qué un tejido llega a lesionarse en unos pacientes y no se lesiona en otros que pueden presentar una morfología del pie aparentemente similar.

Las curvas de tensión-deformación explican de forma gráfica el comportamiento mecánico que tiene un tejido ante la acción de una fuerza deformante sobre él. Aunque las fuerzas que actúan sobre los tejidos del pie pueden ser compresivas, torsionales, de cizallamiento o tensiles, se suelen utilizar estas últimas para representar las curvas de tensión-deformación por ser las más gráficas. Pero debemos entender que, sea cual sea la naturaleza de la fuerza deformante, generará un cambio

de longitud del material a lo largo de la línea de aplicación de la fuerza. En las curvas de tensión-deformación encontramos inicialmente un comportamiento lineal del material o comportamiento proporcional, ya que, para un incremento constante de la fuerza deformante se produce un incremento proporcional del grado de deformidad que sufre el tejido. Es decir, si incrementamos un 2 % la fuerza deformante que actúa sobre el tejido, este incrementará un 2 % la cantidad de deformación que sufre. Esta zona de la curva tensión-deformación se define como región elástica y se caracteriza porque el material recupera íntegramente su forma inicial una vez deja de actuar sobre él la fuerza deformante.

La pendiente de la zona elástica define el grado de rigidez de un material. Una pendiente mayor representa que el material tiene una mayor rigidez y viceversa. Cuanto mayor rigidez presente un tejido menor será la cantidad de deformación elástica que sufre ante la acción de una fuerza deformante y viceversa.

Cuando la deformación del tejido supera el denominado límite proporcional, nos encontramos que el tejido ya no se deforma de una manera proporcional al incremento de fuerza deformante.

En esta situación, pequeños incrementos de fuerza deformante generan importantes deformaciones en el tejido. Esta región de la curva tensión-deformación se conoce como región plástica y se caracteriza por que el tejido no recupera completamente su forma inicial una vez que la fuerza deformante deja de actuar sobre él. Si continuamos incrementando la fuerza deformante nos encontramos que el tejido llega al límite de ruptura, donde se produce la lesión del tejido (Figura 4).

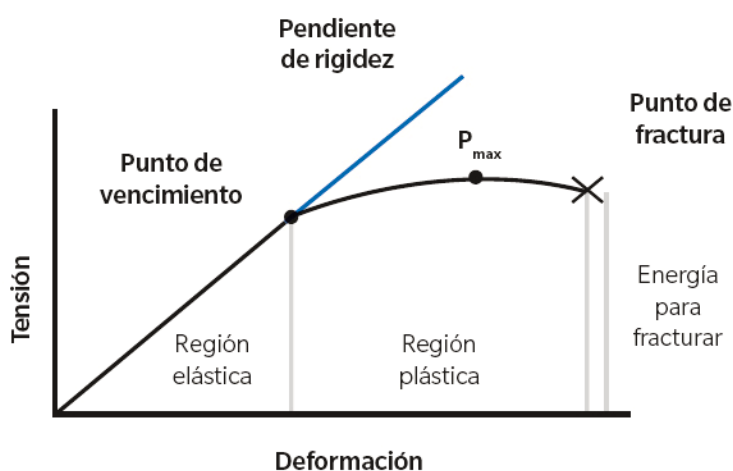


Figura 4. Curvas de tensión-deformación. Modificada de Guede y cols.29. P_{max} representa el punto de máxima deformación del tejido.

Si tomamos como referencia las curvas de tensión-deformación, podemos entender que la lesión de los tejidos se produce cuando la magnitud de la fuerza deformante supera el umbral máximo de estrés que puede soportar el tejido (límite de ruptura). Mueller y Maluf⁹ señalan que el grado de tensión que soporta un tejido no solo depende de la fuerza deformante que soporta, sino que también influyen otros aspectos como el diámetro de sección del tejido, la velocidad de aplicación de la fuerza deformante, así como su duración y el número de repeticiones. Salvo el diámetro de sección del tejido, los demás factores tienen una relación directa con el grado de tensión que soporta un tejido.

La tensión que soporta un tejido se define como el cociente entre la fuerza deformante y el área donde se aplica la fuerza.

Así pues, si tomamos como referencia un tendón por ser una estructura más o menos cilíndrica, su grosor (diámetro de sección) determina la cantidad de tensión que soporta para una fuerza deformante. A mayor diámetro de sección, la tensión que soporta el tendón será menor y viceversa⁸. El diámetro de sección de las diferentes estructuras tendinosas, ligamentosas y musculares viene codificado genéticamente. Pero también se ha demostrado que el nivel de tensión que soporten estas estructuras produce en ellas cambios biológicos. Encontramos que cuando niveles de tensión son elevados se produce una adaptación del tejido a estas tensiones siempre que los tejidos tengan tiempo de recuperarse de los episodios de estrés.

Estos cambios adaptativos producen incrementos del diámetro de sección del tejido, incrementos de su rigidez e incrementos de la tensión y deformación que soportan antes de llegar a su límite de ruptura. Es decir, el tejido soportará mayor tensión sin llegar a lesionarse. Por el contrario, cuando soportan niveles de tensión bajos los cambios biológicos que se observan son los contrarios, se produce una disminución del diámetro de sección, una disminución de la rigidez y se llega al límite de ruptura del tejido con una menor cantidad de tensión y deformación del mismo. En consecuencia, el tejido soportará menor tensión antes de llegar a sufrir un daño^{10,11}.

La forma que tiene de aplicarse la fuerza deformante sobre el tejido también condiciona que este pueda llegar a lesionarse.

Todos entendemos que una fuerza de magnitud elevada que se aplica en un periodo de tiempo corto lleva al tejido a sufrir una rotura. Este es el mecanismo por el que huesos, tendones o ligamentos sufren roturas agudas. La magnitud de la

fuerza deformante supera el umbral de ruptura del tejido y, además, como se aplica en un periodo de tiempo muy corto, no da tiempo a que el tejido pueda adaptarse a esas exigencias mecánicas. El resultado es la rotura completa o parcial del tejido. Ejemplos de este tipo de lesiones son cualquiera de las fracturas traumáticas de los huesos del pie (fracturas de Lisfranc, fracturas de calcáneo o fracturas metatarsales y de falanges, por citar algunas de las más prevalentes). Sin embargo, el tipo de pacientes que vemos con más frecuencia en nuestras consultas no tienen estas características.

La mayoría son pacientes que acuden a consulta por presentar un cuadro doloroso o una incapacidad funcional para sus actividades deportivas o de la vida diaria que se ha instaurado progresivamente y que no asocian con ningún traumatismo o gesto brusco sobre el pie. Es decir, son lesiones que no se han instaurado por un mecanismo de alta energía, sino por la aplicación de una fuerza deformante de baja o moderada intensidad de forma repetida y mantenida en el tiempo. Este tipo de lesiones aparecen como consecuencia de un proceso de fatiga del tejido.

Se entiende por fatiga el daño que se produce en un tejido como consecuencia de la repetición continua de un ciclo de fuerza deformante cuya magnitud está por debajo del punto de ruptura del tejido. Esta situación ha sido estudiada sobre todo en tejido óseo, donde se ha encontrado que el desarrollo de las fracturas por estrés tiene su base en una lesión inicial que se desarrolla como consecuencia de la acumulación de cargas repetidas^{12,13}.

Asimismo, se ha demostrado que la presencia de fatiga muscular y secciones de la fascia plantar producen un incremento en la magnitud de la fuerza deformante que se ejerce sobre el tejido óseo y esta situación lleva al desarrollo de una fractura por fatiga con un número menor de ciclos^{14,15}.

APLICACIÓN DEL MODELO DE ESTRÉS DE TEJIDOS A LA VALORACIÓN CLÍNICA Y EL TRATAMIENTO DE LA PATOLOGÍA DEL PIE

McPoil y Hunt⁴, en su trabajo sobre el estrés de tejidos, establecen los pasos que hay que dar para su aplicación en la valoración clínica y en el tratamiento de las patologías del pie.

Identificación de tejido lesionado. Factores externos.

El primer paso consiste en la identificación del tejido lesionado, responsable de la sintomatología que presenta el paciente.

Este proceso se suele hacer en base a la anamnesis en la que se intentará focalizar la región del pie o MMII donde el paciente refiere sus síntomas. Pero también es importante que nuestras preguntas nos aporten información sobre el tiempo de evolución de los síntomas (lesión aguda o crónica), el modo de instauración del dolor (solo al soportar carga o también en reposo, desde el inicio de soportar carga o al cabo de un tiempo de realizar actividad física), la limitación que le genera en sus actividades de la vida diaria, la presencia de síntomas neuríticos o la presencia de cuadro inflamatorio asociado. De esta forma podemos hacernos una idea de la estructura anatómica que puede estar dañada, de la importancia del daño y, sobre todo, de su posible origen mecánico.

La bilateralidad de la lesión, la presencia de cuadros inflamatorios, el dolor que genera alta incapacidad para las actividades del paciente y dolor que no aparece con la actividad física ni empeora con la misma, son datos que deben hacernos pensar en un origen de la lesión que puede no ser de tipo mecánico. Por el contrario, el dolor agudo o crónico, unilateral o bilateral, pero con mayor expresión clínica en un pie, sin síntomas neuríticos y que se presenta con la actividad física, es el patrón de presentación clásico que se asocia a lesiones de origen mecánico.

Además, nuestra anamnesis debe aportarnos información sobre la existencia de factores externos que puedan ser responsables del incremento de las fuerzas que está soportando el tejido dañado. En este sentido, Mueller y Maluf⁹ señalan que el peso del paciente, el tipo y nivel de la actividad física que realiza, el tipo de trabajo que tiene y las características del calzado que usa son factores que pueden modificar el tipo de exposición a la tensión que soporta el tejido dañado. En unos casos porque incrementa la magnitud de la FRS (peso del paciente y actividad deportiva) y en otros casos porque incrementa el número de ciclos de tensión que soporta el tejido y/o la intensidad de los mismos (características de calzado, actividad deportiva, actividad laboral en bipedestación o deambulación mantenidas).

Asimismo, debemos identificar la presencia de factores que pueden contribuir a que los tejidos tengan una menor tolerancia al estrés físico, como pueden ser la presencia de enfermedades sistémicas (diabetes mellitus, enfermedades reumáticas), la presencia de déficit de vitamina D y variaciones hormonales, así como la presencia de hábitos sedentarios prolongados en el tiempo.

Identificación de tejido lesionado. Factores internos

La valoración clínica del pie y la extremidad inferior está encaminada a encontrar factores intrínsecos responsables del incremento de tensión que soporta el tejido lesionado.

Estos factores se identifican mediante la valoración articular, la valoración de la fuerza muscular y los datos que se obtienen al realizar las maniobras clínicas. Todos los exámenes y valoraciones clínicas que se realizan tienen como objeto ayudar al clínico a predecir la respuesta que están teniendo los diferentes tejidos del pie ante la acción de las FRS. Pero nos aportan información sobre las características de las fuerzas que generan la lesión del tejido. Es importante poder identificar si la lesión del tejido se genera por la acción de fuerzas compresivas (afectan sobre todo a tejido óseo, pero también a partes blandas como la placa plantar o la banda central de la fascia plantar en su inserción calcánea), por la acción de una fuerza tensil (afecta sobre todo a ligamentos y tendones) o por una acción combinada de ambas (los ejemplos más claros los tenemos en algunos dolores metatarsales y en muchas fasciopatías plantares). Identificar con precisión las características de la fuerza lesional es muy importante a la hora de establecer las medidas ortopédicas que nos lleven a disminuir su magnitud y, por tanto, el estrés que soporta el tejido lesionado.

Dentro de la valoración clínica del paciente también tiene importancia la realización de pruebas de imagen. Siempre que la valoración clínica nos indique una posible lesión del tejido óseo, debemos hacer pruebas de imagen como Rx, RM o TC encaminadas a confirmar dicha lesión y a conocer el alcance de la misma. Es importante conocer si el paciente presenta una fractura de estrés (en cuyo caso precisa de una eliminación grande del estrés que soporta el hueso), una coalición del tarso (en cuyo caso la aplicación de ortesis plantares que disminuyan las fuerzas compresivas en la articulación afectada y las adyacentes suele aliviar los síntomas), una artrosis severa (en cuyo caso hay que disminuir las fuerzas compresivas que soporta la articulación pero el resultado clínico suele ser limitado con medidas conservadoras) o un tumor (en cuyo caso no tiene indicación el tratamiento con el modelo de estrés de tejidos). Por su parte, en las lesiones de partes blandas el uso de pruebas de imagen tiene como fin principal determinar el grado de daño tisular que presenta la estructura.

El objetivo primario no es confirmar si está o no lesionada. En ocasiones el paciente refiere dolor en un tendón que se confirma en la exploración

física, pero las pruebas de imagen no muestran daño reseñable. En estos casos no debemos interpretar el resultado de la prueba como que el tendón no sufre patología. Debemos entender que el tendón sufre un incremento de estrés tensil que le genera un síntoma pero que no presenta un daño tisular detectable en la ecografía o RM que le hemos realizado. Desde un punto de vista del estrés de tejidos, la ausencia de daño identificable en las pruebas de imagen suele indicar una mejor y más rápida respuesta terapéutica y un mejor pronóstico para la recuperación de la lesión.

Por el contrario, si en la ecografía o en la RM que hacemos al paciente detectamos una rotura parcial o una lesión intrasustancia extensa del tendón, debemos entender que la mejoría sintomática del paciente pasa por una reducción elevada del estrés que soporta el tendón asociado a otras medidas que ayuden al tendón a repararse. En este caso, el resultado de la prueba de imagen indica que la respuesta terapéutica va ser más lenta y el pronóstico de recuperación de la lesión también menos predecible. Así pues, las pruebas de imagen nos van a ayudar a definir mejor el abordaje terapéutico que debemos utilizar para reducir el estrés de tejidos de nuestro paciente (abordaje conservador vs. quirúrgico y dentro del conservador uso de inmovilización parcial, plantillas, modificaciones de calzado y tratamientos regenerativos del tejido) y nos van a orientar en los plazos de recuperación (Figura 5).

Palpación de las estructuras anatómicas

Volviendo sobre la exploración física, siempre debemos realizar una palpación minuciosa de las estructuras anatómicas que hay en la región donde el paciente refiere el síntoma doloroso.

De esta manera podemos definir con mayor precisión si la lesión está focalizada en un tendón, ligamento, fascia o en una estructura ósea. Este aspecto es importante porque muchas veces los pacientes nos indican de forma general la localización del dolor y solo mediante la palpación detallada nosotros podemos identificar de forma precisa la estructura responsable de los síntomas. Pero la palpación también nos puede aportar información sobre el tipo de fuerzas responsables del daño tisular. Cuando un paciente nos refiere dolor en cara medial de tobillo debemos palpar los tendones de tibial posterior, flexor propio de hallux y flexor común de los dedos para identificar cuál de todos reproduce los síntomas que describe el paciente. Si lo conseguimos debemos pensar que el mecanismo lesional es un incremento de estrés tensil.

Sin embargo, la ausencia de dolor a la palpación en estas estructuras nos debe hacer pensar en una lesión en tejidos óseos que necesita pruebas de imagen (radiología, RM) para determinar su alcance. Lo mismo sucede cuando la queja dolorosa se centra en el talón. Debemos palpar la cara lateral de calcáneo y hacer compresiones latero-laterales para descartar una afectación del

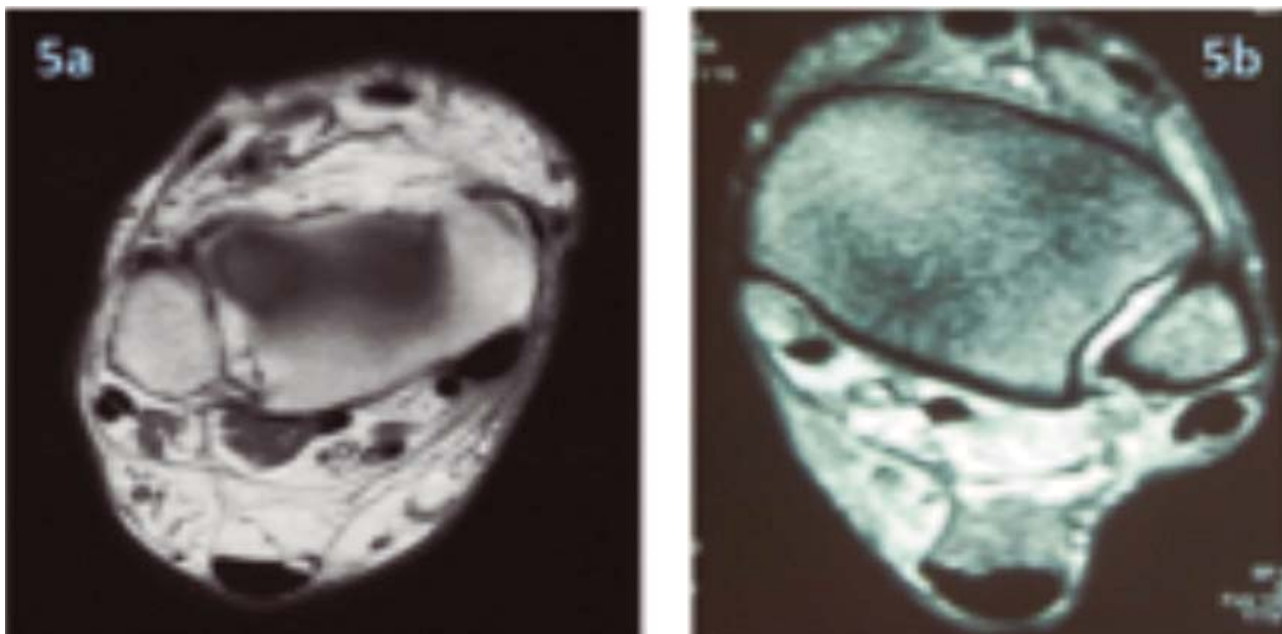


Figura 5. Imagen de RM de un tendón tibial posterior con diferente grado de daño tisular. Ambos son de pacientes con dolor. Imagen 5a muestra tendón engrosado con la intensidad de señal homogénea. Imagen 5b muestra tendón con disminución del diámetro de sección y con cambios de intensidad de señal intrasustancia. La RM nos informa del grado de daño tisular que ha generado en el tendón el incremento del estrés tensil.

tejido óseo. Pero también debemos palpar la inserción medial de la fascia plantar y el abductor de hallux. Si reproducimos la clínica dolorosa del paciente debemos pensar sobre todo en incremento de fuerzas tensiles de la fascia plantar. Cuando la palpación de la región plantar y central de talón es el punto que desencadena la sintomatología del paciente, debemos pensar en una afectación de la banda central de la fascia plantar en su inserción calcánea. Pero en este caso debemos pensar que la fuerza que genera la lesión es tanto compresiva como tensil. Otro ejemplo sería el dolor en la región plantar de las articulaciones metatarsofalángicas (AMTF) centrales.

Este dolor puede ser consecuencia de la lesión de la placa plantar (dolor a la palpación de su inserción en la falange proximal), en cuyo caso debemos pensar en una fuerza de predominio tensil. Pero también puede estar relacionado con la cabeza metatarsal (dolor a la palpación de la región plantar de la cabeza metatarsal), en cuyo caso debemos pensar en una fuerza de predominio compresivo.

En casos menos frecuentes la causa del dolor es una fractura de estrés de la cabeza metatarsal o una enfermedad de Freiberg incipiente. En ocasiones los pacientes refieren también dolor dorsal en la región de la diáfisis de los metatarsianos que conseguimos reproducir a la palpación. Cuando no obedece a una fractura de estrés, debemos interpretar que el mecanismo que genera este tipo de síntomas es un incremento de las fuerzas de flexión que soporta el metatarsiano.

En líneas generales la palpación nos debe aportar una información detallada de la estructura anatómica lesionada, así como una idea del tipo de fuerza que causa la lesión (compresiva o tensil). Determinar los mecanismos que explican el incremento de esta fuerza tensil o compresiva que ha lesionado el tejido es el objetivo que tiene la valoración articular y las pruebas clínicas que haremos a continuación al paciente.

Valoración articular

La valoración articular del pie debe incluir un estudio del tobillo, ASA, mediotarsiana y todas las articulaciones que componen la columna medial, como son la 1.^a escafo-cuneana, la 1.^a metatarso-cuneana y la 1.^a AMTF.

En la columna lateral se valora sobre todo la articulación entre el quinto metatarsiano y cuboides. Clásicamente se ha entendido la valoración articular como el estudio de su rango articular en cadena cinética abierta para determinar si está disminuido o si, por el contrario, está aumentando. Una disminución del rango de movilidad arti-

cular podemos observarlo en articulaciones como la ASA. La presencia de un rango inferior a los 20° de inversión se presenta en coaliciones del tarso o enfermedades degenerativas como artrosis y artritis reumatoidea.

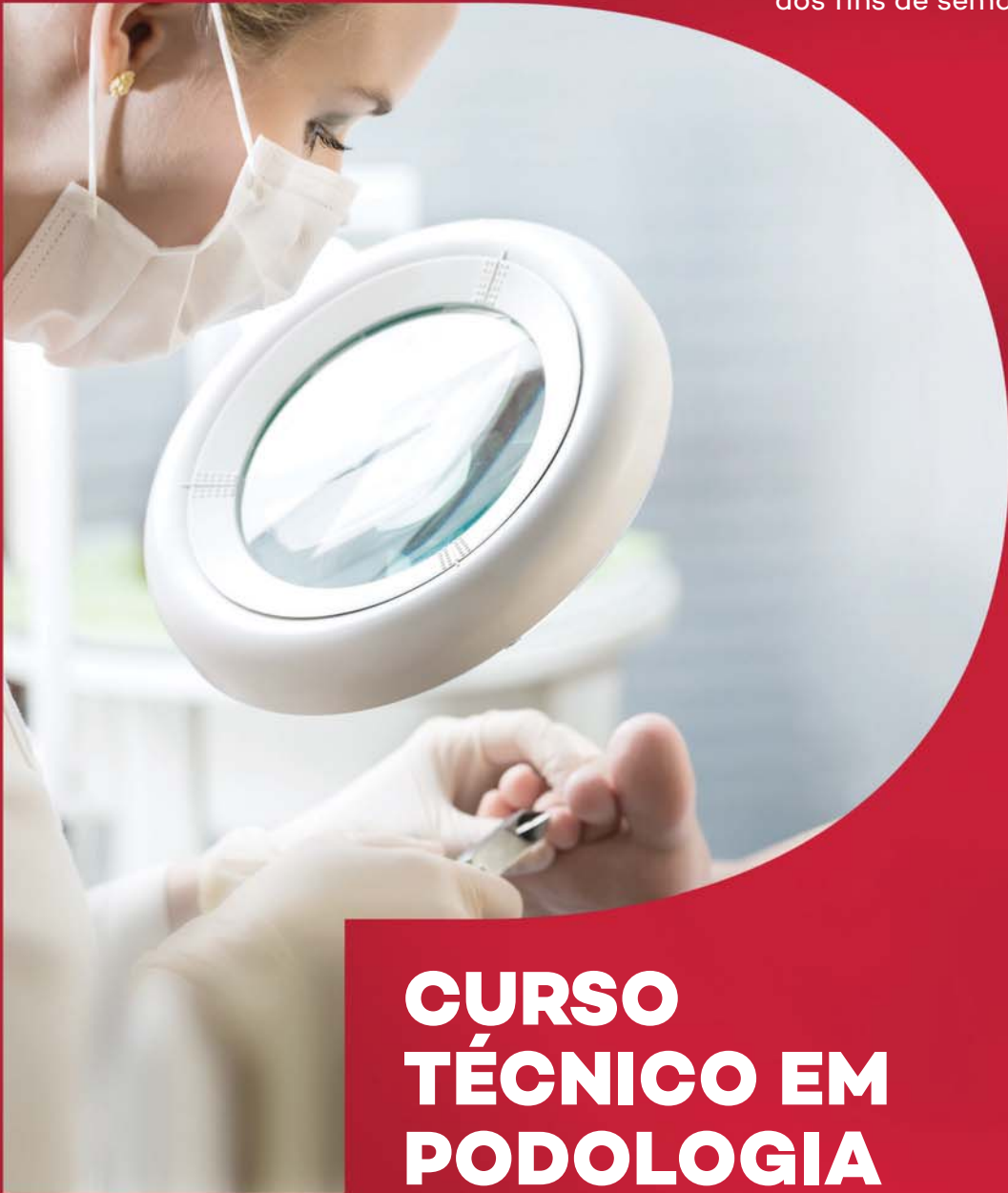
También en articulaciones como la 1.^a AMTF que presenta rangos inferiores a los 45° cuando tiene procesos artrósicos leves o inferiores a los 30° cuando estos procesos son más severos. En el extremo contrario encontramos la existencia de un exceso del rango de movilidad articular. Esta situación se asocia con cuadros patológicos que cursan con hiperlaxitud ligamentosa (hiperlaxitud esencial o algunas enfermedades del tejido conectivo como los síndromes de Marfan o de Ehlers-Landos). Sin embargo, para poder determinar si una articulación tiene un rango de movimiento normal, deben existir unos valores de normalidad, y esta situación no se produce en el pie salvo en articulaciones como el tobillo, la ASA y la 1.^a AMTF. Además, desde el punto de vista del estrés de tejidos, no es tan importante la goniometría articular, sino más bien entender si la articulación realiza el movimiento de una manera fácil o costosa. Dicho en otras palabras, si el clínico necesita aplicar mucha o poca fuerza para realizar el movimiento de una articulación (Figura 6).

Este aspecto está relacionado con el concepto de rigidez al movimiento que tiene una articulación. Aunque la articulación del tobillo^{16,17} y el movimiento del primer radio^{18,19} son las regiones articulares del pie donde más debate se ha establecido en torno a este concepto, lo cierto es que se puede extrapolar a todas las articulaciones del pie. La rigidez al movimiento de una articulación es un cociente que se obtiene al dividir el rango de movimiento que tiene una articulación ante la aplicación de una fuerza concreta⁸.

Desde el punto de vista clínico, valorar la rigidez que tiene una articulación al movimiento no deja de ser una sensación y, como tal, requiere que el clínico cubra una curva de aprendizaje para su mejor interpretación. No obstante, esta curva no es tan grande como podemos pensar, ya que la sensación de rigidez al movimiento que el clínico obtiene cuando valora una articulación debe compararla con las sensaciones que ha recogido en valoraciones previas que ha realizado en otros pacientes. Este acúmulo de experiencias es lo que termina por conformar un conjunto de matices que permiten al clínico determinar si el grado de rigidez al movimiento que tiene una articulación es alto, medio o bajo.

Puede ser cuestionable este método clínico para determinar la rigidez al movimiento de una articulación, ya que basa en la resistencia que nota el clínico cuando intenta hacer el movimien-

Turmas especiais
aos fins de semana.



coltiva

CURSO TÉCNICO EM PODOLOGIA

A saúde
dos pés em
suas mãos

47 3037.3068

www.inainstituto.com.br

Rua Hermann Hering, 573
Bom Retiro // Blumenau // SC

Credenciado pelo Parecer CEE/SC nº 395/05, por delegação
de competência do MEC em 20/12/2005 e decreto Estadual
nº 4.102 de 16/02/2006 (Parecer CEDP nº 040 em 28/04/2008)

INA
INSTITUTO
Educação no seu tempo

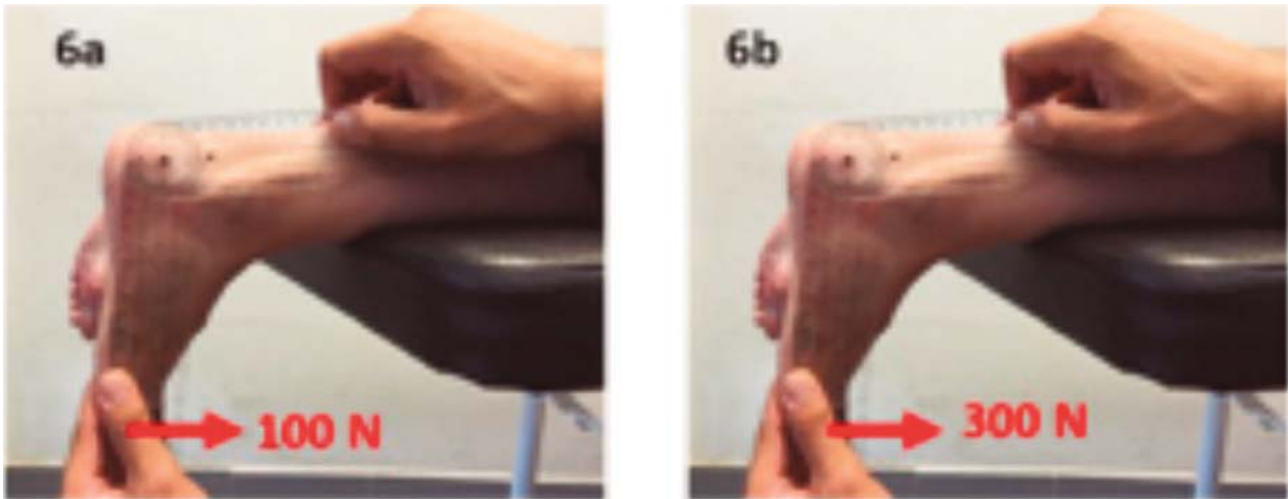


Figura 6. Desde un punto de vista clásico ambos pacientes tienen una limitación del rango de flexión dorsal del tobillo y debe considerarse una situación patológica. Desde el punto de vista del estrés de tejidos el paciente de la Figura 6a tiene menos riesgo de desarrollar un daño tisular. Se debe a que presenta menor rigidez del tobillo al movimiento de flexión dorsal que el paciente de la figura 6b. Pero ninguna de los dos se considera una situación de patología per se.

to articular. Sobre todo en un mundo donde todo lo que no es cuantificable parece que pierde valor. Pero en opinión de los autores de este artículo, este método no tiene por qué ser poco preciso.

Primero porque la fuerza que aplicamos en nuestras exploraciones rutinarias es similar, por lo que el valor intraobservador de esta sensación seguramente tiene una consistencia elevada. Y en segundo lugar porque no se busca un valor absoluto y si este se encuentra en un rango de normalidad. El objetivo de esta valoración es inferir el grado de fuerza tensil o compresiva que soportan las estructuras anatómicas que se oponen al movimiento.

De esta forma, cuando necesitamos aplicar una fuerza elevada para obtener un pequeño movimiento en una articulación podemos señalar que esta articulación tiene una alta rigidez al movimiento. En este caso ni las partes blandas que se oponen al movimiento (tendones, fascia, ligamentos) soportan elevadas fuerzas tensiles ni las carillas articulares están sometidas a elevadas fuerzas compresivas. En este caso la mayor concentración de fuerza se localizará en la región anatómica donde está actuando la FRS.

Por ejemplo, si tomamos como referencia la 1.^a AMTF, esta zona será la región sesamoidea. Sin embargo, la articulación del tobillo constituye una excepción a esta norma. Cuando encontramos un grado de rigidez elevado debemos pensar que el tendón de Aquiles opone mucha resistencia ser deformado y, por lo tanto, decelera el movimiento de flexión dorsal que se produce en

el tobillo durante el segundo rocker de la marcha que dificulta el desplazamiento hacia anterior del centro de masas. Se produce un incremento de estrés tensil en el tendón de Aquiles y se genera un momento de flexión plantar que lleva al retropié a una posición de pronación. Esta situación genera que las estructuras músculo-ligamentosas plantares (fascia plantar, musculatura intrínseca del pie, ligamento calcáneo-cuboideo plantar) se vean sometidas a un elevado estrés tensil (para frenan el movimiento de pronación del retropié). Este incremento de fuerza deformante sobre estos tejidos les predispone a desarrollar un estado de fatiga tras ciclos de repetición y la consiguiente manifestación de procesos patológicos como la fasciopatía plantar, entre otros.

Al contrario, cuando una articulación tiene un movimiento elevado al aplicar una fuerza de baja magnitud, entendemos que su rigidez al movimiento es baja. En consecuencia, las estructuras blandas que se oponen al movimiento soportarán una elevada fuerza tensil y las carillas articulares soportarán un incremento de fuerza compresiva. La región anatómica donde se localizan las FRS soportará fuerzas compresivas de baja magnitud en este caso. Un ejemplo claro de esta situación lo encontramos en la 1.^a articulación escafo-cuneana. Es la articulación de la columna medial que mayor rango de movilidad en flexión dorsal presenta²⁰.

Cuando el resultado de la valoración muestra una baja rigidez a la flexión dorsal, el clínico nota que la articulación sufre un desplazamiento elevado en flexión dorsal que reduce completamen-

te el equino de la columna interna que suelen presentar de forma natural muchos pacientes. Se observa una clara disminución de la altura que presenta el arco interno del paciente en descarga. La región dorsal escafo-cuneana incrementará la magnitud de las fuerzas compresivas que soporta pudiendo llegar los pacientes a desarrollar cuadros dolorosos en esta región.

Sin embargo, las estructuras que oponen mayor resistencia a este movimiento suelen ser las partes blandas plantares a la articulación. Estas soportarán un incremento de la fuerza tensil.

Entre estas estructuras cabe destacar los ligamentos plantares escafo-cuneanos, responsables de la semiología dolorosa que muchos pacientes con aplanamiento de arco interno tienen en esta región y en la proximidad de las inserciones tendinosas del tibial anterior. La otra estructura que soporta un claro incremento de la fuerza tensil es la fascia plantar, lo que facilita el desarrollo de semiología dolorosa de la misma.

Maniobras clínicas

La valoración clínica de un paciente mediante el modelo de estrés de tejidos debe proporcionarnos información sobre la cantidad de fuerza que están soportando las estructuras anatómicas del pie en una situación de carga, así como referencias que nos permitan analizar si nuestra actuación ortopédica ha modificado la fuerza que soportan.

La palpación directa de los tendones de la musculatura extrínseca el pie y fascia plantar es una de las pruebas que mayor información nos aporta sobre el grado de tensión que están soportando en una posición de carga. Cuando el clínico aplica una fuerza perpendicular a las fibras del tendón puede percibir el grado de resistencia que ofrece este a ser deformado. Cuando la resistencia es baja, encontramos que el clínico necesita aplicar poca fuerza para lograr una deformación del tendón.

Esta situación se relaciona con un tendón que está soportando poca fuerza tensil. No contribuye, o contribuye poco, a contrarrestar el momento de fuerza que generan las FRS. Son tendones que tienen bajo riesgo de lesión y que no son el asiento de sintomatología clínica del paciente. Por el contrario, cuando se aplica una fuerza muy elevada sobre el tendón y se obtiene una mínima o nula deformación se debe a que el tendón ofrece una resistencia muy alta a ser deformado. Esta situación se relaciona con un tendón que está soportando mucha fuerza tensil para contrarrestar el momento de fuerza que generan las FRS. Son tendones que tienen alto riesgo de

lesión y pueden ser el asiento de sintomatología clínica del paciente o ser dolorosos cuando realizamos su palpación en reposo.

Entre ambos extremos podemos encontrar una gama variada de respuestas del tendón. Esto puede generar dudas en el clínico poco experimentado a la hora de interpretar la sensación que recoge al palpar el tendón. Pero debemos tener claro que no se busca en esta prueba cuantificar la cantidad de tensión que soporta el tendón. Ni siquiera establecer una escala cualitativa que nos permita valorar si la tensión que soporta es alta, media o baja. El objetivo de esta maniobra no es valorar si el tendón del paciente soporta más o menos tensión que el tendón de otro paciente. Se trata de determinar el tendón o tendones del paciente que más tensión soportan y cuáles son los que menos tensión soportan. La valoración se hace comparando la tensión que soportan los diferentes tendones y fascia plantar de un paciente entre ellos.

Fuller²¹ señala que la palpación de estructuras tendinosas nos permite predecir clínicamente si el paciente presenta un centro de presiones (CdP) lateral o medial al eje de rotación de la ASA. Cuando el CdP se localiza medial al eje de rotación de la ASA, la musculatura peronea será la principal encargada de contrarrestar el momento de fuerza supinador que generan las FRS. Con el paciente en bipedestación los tendones peroneos se hacen visibles y al palparles podemos notar una elevada rigidez como manifestación del incremento de fuerzastensiles que soportan. Cuando valoramos la localización del eje de rotación de la ASA según la técnica descrita por Kirby²² encontramos que este tiene una orientación lateral. Y cuando hacemos un test de resistencia a la supinación nos encontramos que generamos un movimiento de supinación aplicando muy poca fuerza en la cara plantar y medial del escafoides.

En cambio, cuando el CdP se localiza lateral al eje de rotación de la ASA, el paciente contrarresta el momento de fuerza pronador que generan las FRS mediante la acción sinérgica de las estructuras anatómicas mediales a dicho eje de rotación.

Fuller²¹ destaca la fascia plantar, el tendón del tibial posterior y el seno del tarso como las estructuras que más contribuyen. Los pacientes donde el seno del tarso es la estructura que mayor contribución realiza para contrarrestar el momento de fuerza pronador (pie seno del tarso) tienen mayor riesgo de desarrollar síndromes del seno del tarso. Son pacientes que en bipedestación se encuentran con la ASA en su máximo rango de pronación.

Si les solicitamos que pronen la ASA no podrán hacerlo (test de máxima pronación positivo). En aquellos pacientes donde el tibial posterior es la estructura que mayor momento supinador genera (pie tipo tibial posterior) notaremos al palpar su tendón en bipedestación una elevada rigidez. Son pies que incrementan su riesgo para desarrollar tendinopatías de tibial posterior y pies planos valgus asociados a disfunción del tendón del tibial posterior. Cuando es la fascia plantar (pie tipo fascial), notaremos un incremento de la tensión que soporta la fascia plantar al palparla mientras el paciente se encuentra en bipedestación. Relaciona este hallazgo con un mayor riesgo para desarrollar patología de fascia plantar y de la 1.^a AMTF. Con independencia de la estructura anatómica que mayor estrés soporte, estos pacientes se caracterizan por presentar un eje de la ASA medializado. Además, al realizar el test de resistencia a la supinación nos encontramos que se precisa hacer una cantidad de fuerza elevada para generar cierto movimiento de supinación del pie. El grado de movimiento de supinación que seamos capaces de hacer en el paciente tiene una relación directa con la magnitud del momento de fuerza pronador que soporta el pie. Nos orienta sobre la magnitud de la fuerza tensil que soportan las estructuras mediales al eje de rotación de la ASA.

El test de Jack fue descrito por el cirujano ortopeda Ewen Jack²³ para determinar si la elevación del hallux corregía la posición de plano valgo del pie. De ahí que clásicamente sea una maniobra que se utiliza para ver si un pie plano valgo es flexible o rígido. En estrés de tejidos, cuando realizamos esta maniobra no buscamos valorar esta situación. Debemos valorar si es muy costoso tanto elevar el hallux del suelo como realizar la supinación de la ASA.

Cuando es muy costoso despegar el hallux del suelo se debe al incremento del momento de flexión plantar que soporta la 1.^a AMTF. Esta situación nos indica que la fascia plantar está soportando un estrés tensil elevado por el mecanismo de windlass inverso que presenta el paciente. Por su parte, la dificultad que podemos encontrar para supinar la ASA se suele deber a la desalineación astrágalo-escafoidea en el plano transversal. En ambos casos la maniobra de Jack nos indica que las fuerzas compresivas que soportan las articulaciones de la columna interna y la fuerza tensil que soporta la fascia plantar son elevadas y se mantienen durante más tiempo del ciclo de la marcha debido al retardo o la no instauración del mecanismo de windlass. Esta es la explicación de por qué los pies planos y pies con pronación presentan una demora en la instauración del

mecanismo de windlass, mientras que en los pies cavos y supinados su instauración es inmediata²⁴.

También podemos usar pruebas clínicas que aportan valores cuantitativos para determinar el estrés de tejidos. Un ejemplo son la posición relajada de calcáneo o el test del navicular drop. En estos casos la información que aportan es el punto donde llegan a la posición de equilibrio rotacional la ASA (posición relajada de calcáneo en carga) o la articulación mediotarsiana (navicular drop). El valor numérico que se obtiene al realizar estas pruebas no se utiliza para definir si las partes blandas están sometidas a un nivel de tensión patológico. Se utiliza para inferir que tejidos son los que soportan mayor carga de tensión y como indicador de la variación en la tensión que soportan cuando colocamos una plantilla. Una disminución de este valor nos indicará una disminución en la tensión que soportan los tejidos para contrarrestar el momento de fuerza que generan las FRS sobre la ASA o la articulación mediotarsiana.

Disminución del estrés que soporta el tejido lesionado

Quizá la parte más difícil del modelo de estrés de tejidos es entender cómo están actuando las FRS sobre el pie del paciente para incrementar el estrés de una estructura anatómica concreta y llevarla a desarrollar una patología. Pero una vez que se comprende esto, es sencillo trazar un plan terapéutico encaminado a aliviar la tensión del tejido.

Los factores extrínsecos que se han identificado como causantes del daño tisular deben ser modificados. La mayoría de estos factores influyen en la magnitud de la FRS y en el número y duración de los ciclos de fuerza que soporta el tejido lesionado.

Es importante explicar esto al paciente para que entienda por qué les recomendamos perder peso o le pedimos que disminuya su nivel de actividad física hasta que la sintomatología se controle. Estas medidas nos proporcionan una disminución de la magnitud en las FRS y que el número de ciclos de tensión que soporta la estructura dañada también sea menor.

Sin embargo, como podólogos, nuestra intervención más importante será sobre los factores intrínsecos que hemos analizado en el paciente. Esta situación se realiza mediante la aplicación de tratamientos ortopédicos. Cuando aplicamos una plantilla ortopédica debemos tener siempre presente que estamos modificando la magnitud y la localización de las FRS que soporta el pie. Esta situación genera una relación nueva entre el CdP

y los ejes de las articulaciones. En consecuencia, se genera una modificación del estrés que soportan los tejidos del pie. Esta es, probablemente, la base por la que tienen efecto las plantillas ortopédicas sobre los problemas mecánicos del pie.

También debemos entender que la marcha es un proceso secuencial en el que se produce un desplazamiento de las FRS desde posterior hasta anterior. Durante el primer rocker estas se localizan solo en retropié y durante el tercer rocker solo se localizan en el antepié. Esta situación implica que las modificaciones que incluimos en las plantillas solo tendrán efecto sobre una parte concreta del ciclo de la marcha (mientras se generan FRS sobre ellas). Por tanto, para conseguir nuestro objetivo de disminuir el estrés de tejidos debemos actuar con la plantilla en los diferentes momentos del ciclo de la marcha. Un aspecto importante cuando aplicamos tratamientos ortopédicos usando el modelo de estrés de tejidos es que debemos pensar que las modificaciones ortopédicas que apliquemos al paciente le generan un cambio en la forma que actúan las FRS sobre el pie. Estos cambios son los responsables de la modificación que observamos en la posición del pie que puede tomarse como un indicador indirecto de la modificación del estrés que soportan los tejidos del pie. Pero no buscamos llevar el pie a una posición concreta que sea de normalidad.

Cuando colocamos una cuña supinadora de retropié debemos entender que se produce un incremento de las FRS en la región medial del talón²⁵ que lleva a un desplazamiento del CdP hacia medial, disminuyendo el brazo de momento entre CdP y eje de la ASA. Esta situación disminuye la magnitud del momento de fuerza pronador que soporta la ASA y la situación de equilibrio rotacional se obtiene en una posición de menos pronación. Así, se disminuye la fuerza tensil que soporta el tendón del tibial posterior al inicio del 2º rocker, durante su trabajo excéntrico como decelerador del movimiento de pronación. Pero también disminuimos la fuerza compresiva que soporta la ASA en la región del seno del tarso. En ambos casos la disminución del estrés se relacionará con una disminución de la semiología dolorosa que tiene el paciente. También debemos pensar que el desplazamiento hacia medial del CdP que genera la cuña supinadora va a generar un par de fuerzas con la fuerza de acción que se genera sobre la articulación de la rodilla y del tobillo. Se genera un incremento del momento supinador sobre el tobillo que aumenta la fuerza tensil del complejo ligamentoso externo, disminuye la fuerza compresiva que soporta en su compartimento lateral e incrementa la que soporta en su compartimento medial.

Esto explica su efectividad en artrosis de tobillo con astrágalo en posición de valgo y su contraindicación en artrosis de tobillo con astrágalo en varo. Sobre la rodilla generará un incremento del momento adductor que aumenta las fuerzas compresivas del compartimento interno, las disminuye en el externo e incrementa la fuerza tensil de ligamento lateral externo, cintilla ileotibial y tendón del bíceps femoral. Esta situación explica su utilidad en gonalgias mecánicas que cursen con fuerzas compresivas externas (Genu valgo, lesiones de cartílago y artrosis de compartimento lateral,

meniscopatía degenerativa lateral) y con fuerzas tensiles internas (lesiones de ligamento lateral interno y tendones de la pata de ganso). De igual forma tiene utilidad en el tratamiento de síndromes de estrés tibial porque disminuye el brazo del par de fuerzas de flexión que soporta la tibia durante la carrera.

Las cuñas pronadoras de retropié generan un incremento de las FRS en la región lateral del talón que desplaza el CdP hacia lateral. Esta situación disminuye la magnitud del momento de fuerza supinador y la situación de equilibrio rotacional de la ASA se obtiene en una posición de menos supinación. Esta situación genera una disminución de la fuerza tensil que soporta el ligamento lateral externo del tobillo y los tendones peroneos durante el primer rocker y parte del segundo rocker. Esto explica su indicación en tendinopatías de peroneos y en inestabilidades mecánicas del tobillo. Pero también incrementa la fuerza compresiva que soporta la ASA en la región del seno del tarso, por lo que debemos tener cuidado cuando la apliquemos en pacientes con test de máxima pronación patológicos, ya que puede generar dolor en seno de tarso. El desplazamiento hacia lateral del CdP que genera la cuña pronadora va a generar un par de fuerzas con la fuerza de acción que se genera sobre la articulación de la rodilla y del tobillo. Se genera un aumento del momento pronador sobre el tobillo que incrementa la fuerza tensil del complejo ligamentoso deltoideo y del tendón tibial posterior, disminuye la fuerza compresiva que soporta en su compartimento medial e incrementa la fuerza compresiva que soporta en su compartimento lateral.

Sobre la rodilla generará un incremento del momento abductor que aumenta las fuerzas compresivas del compartimento externo, las disminuye en el interno e incrementa la fuerza tensil de ligamento lateral interno y tendones de la pata de ganso. Esta situación explica su utilidad en lesiones mecánicas de rodilla que cursen con fuerzas compresivas mediales (genu varo, lesiones de cartílago y artrosis de compartimento

medial, meniscopatía degenerativa medial) y con fuerzas tensiles externas (lesiones de ligamento lateral externo, cintilla ileotibial y tendón bíceps femoral).

Cuando colocamos un arco interno estamos generando un desplazamiento del CdP hacia medial en relación con los ejes de rotación de la ASA y mediotarsiana. La posición de equilibrio rotacional de estas articulaciones se obtendrá en una posición de menos pronación. Este hecho genera una disminución de las fuerzas compresivas que soporta la articulación mediotarsiana en su región dorsal, lo cual explica su utilidad para disminuir la semiología dolorosa que tienen en esta región pacientes con pies planos, coaliciones del tarso y pronación de retropié. Además, al estar la articulación mediotarsiana menos pronada se produce un incremento del brazo de momento de la fascia plantar que contribuye a disminuir las fuerzas tensiles que soporta²⁶. Esta disminución de las fuerzas tensiles que soporta la fascia plantar también se debe a la disminución de las FRS sobre la cabeza del primer metatarsiano, que le lleva a soportar un momento de fuerza de flexión dorsal de menor magnitud.

Otra modificación ortopédica que nos lleva a disminuir la tensión que soporta la fascia plantar es colocar una talonera corta. Este efecto se debe, por una parte, a la disminución del momento de fuerza de flexión plantar que genera sobre el tobillo el tendón de Aquiles al disminuir la tensión que soporta. Pero este efecto no es muy grande, ya que la altura de la talonera que se usa está condicionada por la capacidad que tiene el calzado. El principal efecto de la talonera es disminuir la magnitud de las FRS que soportan las cabezas metatarsales durante el 2.º rocker. Esta situación se consigue si colocamos una talonera que compense parcial o totalmente la posición de equino que tiene la columna interna del paciente. De esta manera se disminuye la tensión de la fascia plantar al reducir la magnitud del momento de fuerza de flexión dorsal que soporta el primer radio en los casos de articulaciones escafo-cuneanas con baja rigidez a la flexión dorsal.

Por el contrario, si la articulación escafo-cuneana presenta alta rigidez a la flexión dorsal la colocación de una talonera corta de las características descritas generará una disminución de las fuerzas compresivas que soporta la región sesamoidea. La altura de la talonera debe ser inferior al equino de antepié; de lo contrario genera un incremento de FRS y se obtiene el efecto contrario: mayor fuerza compresiva en cabezas metatarsales y mayor momento de fle-

xión dorsal del primer radio.

La patología de las AMTF centrales requiere un análisis minucioso para determinar si la causa primaria son fuerzas tensiles, fuerzas compresivas o situaciones mixtas. Cuando predominan las fuerzas compresivas el objetivo será disminuir la magnitud de las FRS sobre las cabezas metatarsales.

Esta situación se consigue con la colocación de taloneras que compensen la posición de equino rígido de antepié si el paciente lo tiene. También con la realización de fenestraciones locales en las AMTF afectadas. Rellenar la fenestración con materiales que absorban energía y la liberen lentamente como mecanismo para potenciar el efecto de la fenestración es un aspecto debatido. Seguramente la mejor manera de disminuir las fuerzas compresivas que soportan las cabezas metatarsales es generar una situación donde la FRS sea de menor magnitud y no una situación donde la FRS sea de la misma magnitud, y su reducción se obtenga a expensas de la cantidad de FRS que absorbe un material. Por el contrario, cuando el dolor metatarsal se debe a un incremento de las fuerzas tensiles que soporta la placa plantar, el objetivo será incrementar la magnitud del momento de fuerza de flexión plantar que soporta la AMTF. Esto se consigue incrementando la tensión de la fascia en la región retrocapital.

El uso de piezas retrocapitales genera un incremento de la fuerza compresiva en las partes blandas retrocapitales²⁷ que aumenta el momento de fuerza de flexión plantar de la articulación²⁸. Los estudios clínicos muestran que el uso de BRC disminuye el pico de presión máxima que soporta la AMTF, así como la integral presión-tiempo (tiempo que está soportando presión la articulación)²⁷. Si aumentamos el momento de flexión plantar de la articulación y disminuimos la magnitud y la duración del ciclo de carga que soporta la articulación, conseguiremos disminuir la exposición al estrés que soporta la placa plantar.

Debemos comprender que todas las modificaciones ortopédicas deben realizarse en materiales que sean lo suficientemente rígidos como para soportar las fuerzas deformantes que generará el pie sobre ellos. Cuando hacemos un test⁷ de resistencia a la supinación y el resultado es muy costoso, debemos pensar que la rigidez del material ortopédico debe ser elevada para poder contrarrestar la magnitud del momento pronador que ejercerá el pie sobre la ortesis. De lo contrario se producirá una deformación de la ortesis plantar.

CURSO DE ATENDIMENTO PODOLÓGICO

AO PORTADOR DE DIABETES MELLITUS E PODOGERIATRIA.

Atendimento em casas de repouso e na rede de atendimento do SUS.

dohmacomunicação

47 3037.3068
inainstituto.com.br

Rua Hermann Hering, 573
Bom Retiro // Blumenau // SC

INA
INSTITUTO
Educação no seu tempo

CURSO TÉCNICO em Estética



Turmas especiais aos fins de semana

EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

- Infra-estrutura completa.
- Aprovado pelo MEC e CEE/SC Par.396/05.
- Laboratório e biblioteca com acervo especializado.
- Dermocosméticos e aparelhos usados em grandes centros de estética.
- Turmas reduzidas.



47 3037.3068
www.inainstituto.com.br

Rua Hermann Hering, 573
Bom Retiro // Blumenau // SC

INA
INSTITUTO
Educação no seu tempo

La consecuencia de esta situación será que obtendremos menos modificación en la acción de las FRS sobre el pie lo que se traduce en menos desplazamientos del CdP y menos disminución del estrés que soportan las estructuras lesionadas. Las probabilidades de mejoría clínica de nuestro paciente disminuyen en este caso.

Otro aspecto que debemos tener en cuenta a la hora de elegir el material de nuestra ortesis es que van soportar un número elevado de ciclos de carga a lo largo de su vida. Por lo tanto, si nuestra elección es incorrecta la plantilla sufrirá deformación plástica que la llevará a tener menos estabilidad y a tener menos rigidez.

En ambos casos la ortesis genera menos variación de la posición del CdP en relación con el eje articular, y menos disminución del estrés que soportan las estructuras lesionadas. Estas situaciones las observamos en casos que vemos en consulta. Son pacientes que inicialmente tuvieron mejoría significativa de su sintomatología (el diseño ortopédico reduce de forma efectiva el estrés de tejidos) pero que en pocas semanas (4-12 semanas) dejaron de tener esta mejoría (la plantilla se ha deformado plásticamente lo que lleva a una disminución de su efectividad). Es fácil valorar estas situaciones mediante los test de deformación ortésica y de estabilidad de la plantilla.

CONCLUSIÓN

El modelo de estrés de tejidos es un método eficiente para la evaluación clínica y el abordaje terapéutico de las patologías del pie y la extremidad inferior causadas por la acción de las FRS sobre los tejidos. Debemos entender que las FRS actúan sobre las articulaciones del pie generando momentos de fuerza, que son los responsables del movimiento que realizan. Este movimiento se decelera por la acción de las estructuras anatómicas que conforman pie mediante el estrés tensil o compresivo que soportan.

La magnitud y repetición de estos ciclos de tensión que soportan son los responsables de lesionar el tejido una vez que ha sufrido un daño por fatiga. Nuestra valoración clínica debe ir encaminada a determinar el tejido que ha sufrido la lesión y las causas internas y externas responsables del incremento de tensión que soporta. Solo si comprendemos este mecanismo lesional podremos diseñar un plan de tratamiento encaminado a disminuir la tensión que soporta el tejido para recuperar el daño que ha sufrido y, después, a la aplicación de medidas que le ayuden a recuperar sus propiedades mecánicas.

CONFLICTOS DE INTERESES

Ángel Manuel Orejana García y Francisco Monzó Pérez realizan ambos labores de asesoría y consultoría científica para Perpedes Tecnoinsole (Alicante, España) en el momento de presentación del presente artículo.

FINANCIACIÓN: No presenta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Root ML, Orien W, Weed JH. Biomechanical examination of the foot. Vol I. Los Angeles: Clinical biomechanics Corp; 1971.
2. Root ML, Orien W, Weed JH. Normal and abnormal function of the foot. Vol II. Los Angeles: Clinical biomechanics Corp; 1977.
3. Kirby K. What's future direction should podiatric biomechanics take? Clin Podiat Med Surg. 2001;18(4):719-23.
4. McPoil TG, Hunt GC. Evaluation and management of foot and ankle disorders: present problems and future directions. J Orthop Sports Phys Ther. 1995;21(6):381-8. DOI: 10.2519/jospt.1995.21.6.381.
5. Smith-Oricchio K, Harris BA. Interrater reliability of subtalar neutral, calcaneal inversion and eversion. J Orthop Sports Phys Ther. 1990;12(1):10-5.
6. McPoil TG, Knecht HG, Chuit D. A survey of foot type in norma females between the ages 18 to 30 years. J Orthop Sports Phys Ther 1988;9:406-9.
7. McPoil TG, Schuit D, Knecht HG. A comparison of three positions used to evaluate tibial varum. J Am Podiatr Med Assoc. 1988;78(1):22-8. DOI: 10.7547/87507315-78-1-22.
8. Özkaya N, Nordin M. Fundamentals of biomechanics. Equilibrium, motion and deformation. 2nd ed. New York: Springer; 1998.
9. Mueller MJ, Maluf KS. Tissue adaptation to physical stress: A proposed "physical stress theory" to guide physical therapist practice, education and research. Phys Ther. 2002;82(4):383-403.
10. Wren TA, Beaupre GS, Carter DR. A model for loading – dependent growth, development and adaptation of tendon and ligaments. J Biomech. 1998;31(2):107-14.
11. Hayashi K. Biomechanical studies of the remodeling of knee joint tendons and ligaments. J Biomech. 1996;29(6):707-16.
12. Pepper M, Akuthota V, McCarty EC. The pathophysiology of stress fractures. Cli Sport Med. 2006;25(1):1-6.
13. Donahue SW, Sharkey NA, Modanlou KA, Sequeira LN, Martin RB. Bone strain and microcracks at stress fracture sites in human metatar-

sals. Bone. 2000; 27(6):827-33.

14. Sharkey NA, Donahue SW, Ferris L. Biomechanical consequences of plantar fascia release or rupture during gait. Part II: alterations in forefoot loading. *Foot Ankle Int.* 1999;20(2):86-96.

15. Donahue SW, Sharkey NA. Strains in the metatarsal during the stance phase of gait: implications of the stress fractures. *JBJS Am.* 1999;81(9):1236-44.

16. Sung PS. Kinematic analysis of ankle stiffness in subjects with and without flat foot. *Foot (Edinb).* 2016;26(1):58-63. DOI: 10.1016/j.foot.2015.11.003.

17. Vlutters M, Boonstra TA, Schouten AC, van der Kooij H. Direct measurement of the intrinsic ankle stiffness during standing. *J Biomech.* 2015;48(7):1258-63. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2015.03.004.

18. Kirby KA. Foot and Lower Extremity Biomechanics III: Precision Intricast Newsletters, 2002-2008. *Journal of the American Podiatric Medical Association.* 2009;99(5):476. DOI: 10.7547/0990476.

19. Kirby KA, Roukis TS. Precise naming aids dorsiflexion stiffness diagnosis. *Biomechanics.* 2005;12(7):55-62.

20. Martin H, Bahlke U, Dietze A, Zschorlich V, Schmitz KP, Mittlmeier T. Investigation of first ray mobility during gait by kinematic fluoroscopic imaging--a novel method. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012;13:14. DOI: 10.1186/1471-2474-13-14.

21. Fuller EA. Center of pressure and its theoretical relationship to foot pathology. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1999;89(6):278-91. DOI: 10.7547/87507315-89-6-278.

22. Kirby KA. Methods for determination of positional variations in the subtalar joint axis. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1987;77(5):228-34. DOI: 10.7547/87507315-77-5-228.

23. Jack EA. Naviculo-cuneiform fusion in the treatment of flat foot. *J Bone Jt Surg Br.* 1953;35(1):75-82.

24. Kappel-Bargas A, Woolf RD, Cornwall MW, McPoil TG. The windlass mechanism during normal walking and passive first metatarsophalangeal joint extension. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 1998;13(3):190-4.

25. Bonanno DR, Zhang CY, Farrugia RC, Bull MG, Raspovic AM, Bird AR, et al. The effect of different depths of medial heel skive on plantar pressures. *J Foot Ankle Res.* 2012;5:20. DOI: 10.1186/1757-1146-5-20.

26. Kogler GF, Solomonidis SE, Paul JP. In vitro method for quantifying the effectiveness of the longitudinal arch support mechanism of a foot orthosis. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 1995;10(5):245-52.

27. Kang JH, Chen MD, Chen SC, Hsi WL. Correlations between subjective treatment responses and plantar pressure parameters of metatarsal pad treatment in metatarsalgia patients: a prospective study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006;7:95. DOI: 10.1186/1471-2474-7-95.

28. Kirby K. Understanding the biomechanics of plantar plate injuries. *Podiatry Today.* 2017;30(4):30-9.

29. Guede D, González P, Caeiro JR. Biomecánica y hueso (I): conceptos básicos y ensayos mecánicos básicos. *Rev Osteoporos Metab Miner.* 2013;5(1):43-50. DOI: 10.4321/S1889-836X2013000100008.

CURSOS ATPU DE FORMACIÓN CONTÍNUA 2019

25 de Mayo - VNM en Podología
13 de Julio - Farmacología
14 de Sep. - Desinfección y esterilización

Sábados de 08:30 a 12:30 hs
LOCAL: Zelmar Michelini 1230 - Lab. Roemmers
Centro - Montevideo - Uruguay



Asociación de Técnicos
en Podología del Uruguay
www.podologos.com.uy
info@podologos.com.uy

Reunión Podo-Científica
9-10 Nov 2019
Uruguay



Asociación de Técnicos en
Podología del Uruguay

Sede del evento:

PALLADIUM BUSINESS HOTEL

Podología Deportiva. Patologías en los Pies de Atletas.

Este trabajo fue presentado por **Elaine Efting**, como requisito parcial, para concluir el Curso de Educación Profesional de Nivel Técnico, en el área de la Salud, con Habilitación de Técnico en Podología del INA - Instituto de Naturopatía Aplicada de Blumenau, *Brasil*.

Orientador: **Profesor Marcelo Kertichka**.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Grupos óseos del pie
FIGURA 2: Huesos tarsales
FIGURA 3: Arcos del pie
FIGURA 4: Tendón de Aquiles
FIGURA 5: Antepié, mediopié y retropié
FIGURA 6: Aponeurosis plantar (fascia)
FIGURA 7: Flexión dorsal y flexión plantar
FIGURA 8: Huesos sesamóides
FIGURA 9: Pie normal, plano y cavo
FIGURA 10: Tiña pedis
FIGURA 11: Ampolla de fricción
FIGURA 12: Callo plantar
FIGURA 13: Neuroma de Morton
FIGURA 14: Verruga plantar
FIGURA 15: Desplazamiento del tobillo
FIGURA 16: Vendaje elástico
FIGURA 17: Espolón de calcáneo
FIGURA 18: Distensión muscular
FIGURA 19: Joanete (hálux valgo)
FIGURA 20: Pronación de los pies
FIGURA 21: Onicocriptosis
FIGURA 22: Onicomiosis
FIGURA 23: Pisada pronada, neutra y supinada
FIGURA 24: Plantilla ortopédica
FIGURA 25: Silicona podológica
FIGURA 26: Ortesis ungueales

SUMARIO

1. INTRODUCCIÓN
2. REVISIÓN LITERARIA
 - 2.1 Anatomía de los pies y del tobillo
 - 2.1.1 Huesos
 - 2.1.2 Músculos y tendones
 - 2.1.3 Articulaciones y ligamentos
3. PIES DE ATLETAS
 - 3.1 Movimiento deportivo
4. FUNCIÓN DEL PODOLOGO
 - 4.1 La importancia del cuidado con los pies
 - 4.2 Tipos de pies
5. PATOLOGÍAS EN PIES DE ATLETA
 - 5.1 Lesiones dermatológicas
 - 5.2 Lesiones del movimiento deportivo

- 5.3 Patologías ungueales
6. BIOMECÁNICA DEL PIE
 - 6.1 Ciclo de la marcha
7. CALZADO DEPORTIVO
 - 7.1 Estabilidad
 - 7.2 Ortesis (plantillas ortopédicas)
 - 7.2.1 Ortesis plantares
 - 7.2.2 Ortesis ungueal
8. EL DEPORTE
9. CONSIDERACIONES FINALES
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INTRODUCCIÓN

Las actividades físicas son cada vez más practicadas, ya sea por atletas profesionales o incluso por personas comunes que suelen hacer una simple caminata. La gente cree que por practicar actividades físicas están libres de presentar problemas, pero por falta de orientaciones podemos adquirir patologías que nos impiden seguir practicando, o bien causar molestias en nuestro día a día.

El objetivo es mejorar la calidad de vida y rendimiento de los atletas, buscando tratar las patologías de los pies de la mejor forma, y poder orientar sobre el uso del calzado utilizado en las prácticas deportivas.

Cada paciente que llega al consultorio del podólogo trae consigo la historia de sus pies y los aspectos que envuelven los tipos de calzados utilizados hasta entonces y que sirven de base para comprender qué tipo de pie está ante este técnico, necesitando ser tratado. Conocer más para investigar qué calzado indicar en el uso diario puede garantizar incluso el éxito en el tratamiento podológico del paciente. (FEDRIZZI, 2007, página 18).

El conocimiento del podólogo también tiene importancia en relación a la postura de los atletas, la estructura de los pies y la biomecánica de la marcha. Para una buena postura es necesario un apoyo correcto de los pies en el suelo.

2. REVISIÓN LITERARIA

2.1 Anatomía de los pies y del tobillo

En primer lugar el pie es un órgano de amortiguación de choques o impactos, adaptándose al suelo irregular, en segundo también necesita ser una palanca rígida para permitir la deambulación, y para que el mismo órgano pueda hacer estos dos trabajos, el comportamiento debe sufrir cambios dramáticos durante las diferentes etapas de su ciclo mecánico (SILVA P., 2006, p.6).

El pie es una estructura del esqueleto complejo, responsable de funciones variadas como apoyo, equilibrio, impulsión, absorción de impacto y postura (VIANA, p. 07)

Es la parte del cuerpo que contiene más terminaciones nerviosas por centímetro cuadrado (y es por eso que las cosquillas tan fácilmente) (MAFRA, 2015, página 23).

De esta forma, el tobillo es una pequeña articulación muy móvil y muy sólida, capaz de soportar el peso del cuerpo en movimiento (GOLDCHER, 2009, p.4).

Localizados en el extremo distal de los miembros inferiores, los pies son estructuras complejas compuestas de huesos, articulaciones, músculos y tendones, ligamentos, vasos sanguíneos y linfáticos, nervios y por piel y sus anexos. Son capaces de sostener el peso del cuerpo de manera adecuada y transportarlo por cualquier tipo de terrenos. Como consecuencia de la carga que soporta, pueden sufrir numerosas deformidades y patologías, que deben ser identificadas y tratadas correctamente para que no ocasionen mayores alteraciones (BIANCHINI, 1997: 80).

De esta manera, los pies son estructuras funcionales de base de sustentación del cuerpo que poseen 52 huesos (en los dos pies), que representan el 25% del total de huesos del cuerpo humano, 33 articulaciones, 107 ligamentos y 19 músculos y tendones en cada pie (JUSTINO, JUSTINO; NOGUEIRA, 2009, p.28).

Según Justino, Bombonato y Justino (2014) a diferencia del dorso de los pies, la piel de la región plantar es más dura y espesa, pues la capa córnea es más desarrollada. No posee folículos pilosos, pero, en contrapartida, posee glándulas sudoríparas en abundancia.

En seguida, según Goldcher (2009), el pie presenta una red de vasos superficiales muy ricos que nacen del revestimiento cutáneo. Los vasos profundos son satélites de los vasos sanguíneos. Todos los linfáticos convergen para los ganglios situados en la parte superior de la pierna. No hay

ganglios linfáticos en el pie.

Según el autor Bega (2014) el pie está compuesto por 26 huesos y otros accesorios que no siempre están presentes en todos los pies, siendo muchos de ellos causantes de problemas que impiden la perfecta deambulación. [...] consideramos también los huesos que se articulan con el pie para entender mejor la formación de la estructura que conocemos como tobillo.

Según Bianchini (1997) los pies poseen una rica red nerviosa, que es derivada de un tronco principal formado por el nervio ciático, el cual se divide en varias ramas, inervando estructuras específicas del pie.

En seguida, Neto (2009) dice que es sabido que los pies poseen 72.000 terminaciones nerviosas y que pasan por ellos diariamente más de 18.000 kilos de sangre y líquidos extracelulares, sangre que transporta, entre otras sustancias, [...] minerales y vitaminas y otros nutrientes, esto a través de una cadena vascular de más de 22 km de longitud.

La inervación de los músculos y de los tegumentos del pie está garantizada por las dos ramas de bifurcación del nervio ciático: el fibular común que inerva la región dorsal del pie y el tibial para el tendón calcáneo y la región plantar (GOLDCHER, 2009, p.10).

Los pies tienen básicamente dos funciones distintas: una en estática (cuando el individuo se encuentra parado y de pie), y otra en dinámica (cuando el individuo se encuentra en movimiento) (BELO, 2011, p.4).

Habiendo visto que los pies contienen más de 250 mil glándulas sudoríparas, y están entre las partes del cuerpo que más transpira. En un día, cada pie puede producir más de medio litro de sudor (MADELLA, 2011, página 10).

Según Bianchini (1997) los pies poseen una rica red vascular que riega y drena todas las estructuras que los componen. De esta red vascular forman parte venas, arterias y vasos linfáticos.

La vascularización arterial está protegida por la existencia de dos fuentes distintas: la arteria dorsal, que riega la cara dorsal del pie, y la arteria tibial posterior, hacia la cara plantar. Las arterias más alejadas del corazón, lo que explica su implicación precoz en las arteriopatías periféricas (GOLDCHER, 2009: 09).

Es en el pie que las arterias vaciadas de presión desgarran capilarmente en venas pequeñas para el retorno venoso y arterias que son verdaderos ríos subterráneos que fertilizan la super-



Linha
Hidratantes
INA *toque de*
carinho
aos ses pés



NUTRI FEET

Ativos: Lanolina e Triclosan

Peso líquido: 60g

Indicado para hidratar e desodorizar os pés dando um toque seco. Pode ser usado para os protocolos de SPA dos pés e mãos.

NUTRI FEET PLUS

Ativos: Alantoína, Vitamina E, Aloe Vera e Calêndula

Peso líquido: 60g

Desenvolvido para evitar o ressecamento e impedindo o desequilíbrio da umidade natural da pele, hidratando os pés deixando a pele macia e sedosa.

NUTRI FEET PARAFINADO

Ativos: Parafina, Manteiga e Cupuaçu

Peso líquido: 100g

Proporciona uma hidratação profunda dos pés, recuperando a textura e elasticidade da pele, tornando-a macia e suave. Indicado para pés com fissuras e rachaduras. Pode ser usado com luvas e/ou botas plásticas para oclusão.

NUTRI FEET URÉIA

Ativos: Uréia, Lanolina, Óleo de Amêndoas, Cupuaçu e Aloe Vera

Peso líquido: 30g

Hidratante com toque seco, tem como principal característica controlar o equilíbrio hídrico da pele, retendo sua umidade natural e com isso renovando a derme. Indicado para peles áspera e grosseira, pode ser usado para hidratação de pés, joelhos e cotovelos. Contra indicado para gestantes e pessoas com pele sensível.

ina
dermocosméticos

www.inadermocosméticos.com.br

47 3222-3068

ficie de la piel (JUSTINO, JUSTINO, BOMBONATO, 2011, p.232).

Según Justino, Bombonato y Justino (2014) el sistema nervioso está formado por una red profunda responsable por el 90% del drenaje de sangre, y por una red superficial visible y palpable, que es responsable del 10% del drenaje.

2.1.1 Huesos

Los pies, elementos de nuestra anatomía, fundamentales para el desarrollo diario de nuestras actividades cotidianas. Sin ellos no podríamos trasladarnos de forma normal a ninguna parte, son los que nos permiten caminar, correr, saltar, bailar, nadar, conducir, andar en bicicleta, trepar en los árboles, etc ... (PIATTI, 2006, p. 30).

En cuanto a la estructura, los huesos se clasifican en dos grupos: huesos compactos con alta resistencia mecánica y huesos esponjosos con estructura trabecular, estos últimos funcionando en la absorción de impacto (BEGA, 2014, p.24). Enriquecidos por compuestos de calcio que llenan los intervalos de su estructura, los huesos del pie son extremadamente fuertes, pues además de permitirnos practicar todos esos movimientos, todavía nos permiten superar los límites (PIEADDE, 2002: 55).

De los 208 huesos del esqueleto humano, 56 se localizan en los pies, es decir, más de una cuarta. El esqueleto del pie, una verdadera estructura compuesta, se divide en tres grupos óseos: tarso, metatarso y falanges (GOLDCHER, 2009, p.03). (fig. 1).

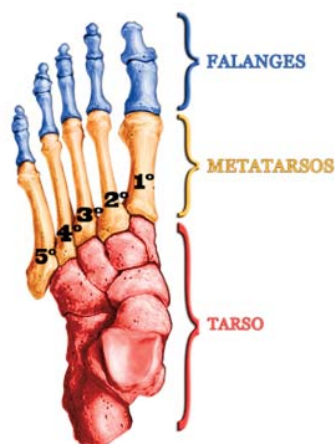


Figura 1: grupos óseos del pie - Fuente: <https://clinicaecirurgiadope.com.br/artigos/37> Visitada el 28 enero 2019.

Los huesos tarsales son en número de siete. Aunque no es un término anatómico, clínicamente se les llama retropié. Estos huesos hacen la unión de un esqueleto vertical (la pierna) y otro horizontal (el pie). Son ellos: tálus, calcáneo,

navicular, cuboide, cuneiformes medial, intermedio y lateral (BEGA, LAROSA, 2010, página 87).

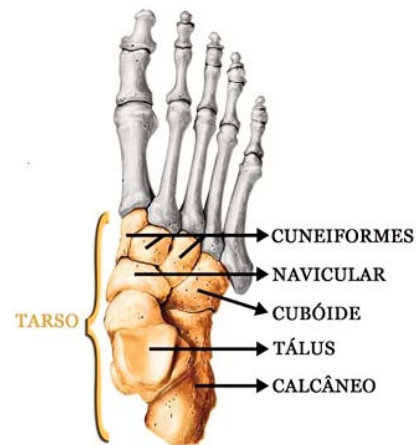


Figura 2: Huesos tarsales - Fuente: <https://corpotal.webnode.pt/sistema-esqueletico> Visitada el 13 de febrero. 2019.

Los huesos del pie se articulan de modo que forman tres arcos estructurales que, junto con un sistema extremadamente complejo de ligamentos y, en un menor grado de músculos, proporcionan sustentación interna. Los arcos formados son: dos longitudinales (medial y lateral) y un transverso (CARVALHO, 2009, edición n° 4, página 08).

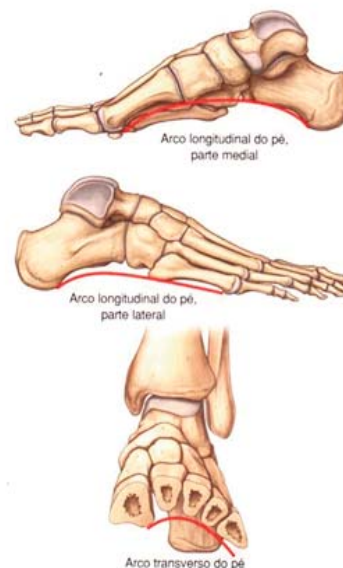


Figura 3: Arcos del pie - Fuente: <https://anatomia-papel-e-caneta.com/antepe-mediope-e-retrope/> Visitada el 13 de febrero. 2019.

Sin embargo, es importante saber que, cuando nacemos, nuestro esqueleto aún no se encuentra totalmente consolidado, es decir, endurecido por el calcio (PIEADDE, 2002: 56).

De esta forma, los huesos vivos son estructuras maleables, moldeables; de ahí el cuidado que se debe tener con postura, calzado y manipulación (BEGA, 2014, p.24).

2.1.2 Músculos y tendones

Los músculos del pie tienen por función principal proporcionar la movilidad y la ayuda necesarias al cuerpo. Cada músculo o grupo muscular ejerce funciones específicas, como la flexión y la eversión, que son esenciales en el movimiento y la estabilidad del cuerpo (BIANCHINI, 1997: 82).

Los músculos son tejidos de conexión que permiten la contracción [...] (VIANA, página 08).

Para patear es imprescindible el trabajo muscular. El músculo es un tejido del cuerpo que se caracteriza por su capacidad de contracción como respuesta a un estímulo nervioso y está compuesto por un conjunto de células capaces de transformar una energía química, aeróbica o anaeróbica (con o sin consumo de oxígeno) en energía mecánica (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, página 23).

En el cuerpo humano hay tres tipos de tejidos musculares: liso, estriado esquelético y cardíaco. En los pies, se encuentra el tejido muscular esquelético (BEGA, 2014, p. 41).

El sistema muscular es capaz de efectuar una inmensa variedad de movimientos, donde todas estas contracciones musculares son controladas y coordinadas por el cerebro (VIANA, 2007: 17).

Según Bianchini (1997) los músculos gemelos, localizados en la porción posterior de la pierna, terminando en un tendón plano y aplanado - el tendón de Aquiles, que se fija en la cara posterior del hueso calcáneo, son también una estructura importante en la estructura y la dinámica del pie.

Tendón de Aquiles - tejido fibroso, compuesto por colágeno, que conecta el músculo al hueso, siendo responsable por la transferencia de fuerza entre los dos generando el movimiento de la articulación (VIANA, página 11). (Figura 4)

Cuanto más rápido el músculo se contrae, menos fuerza genera (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, p.23).

Los músculos son responsables de la parte activa de los movimientos del cuerpo, además de mantener nuestra postura y proteger los órganos internos. Otra función de los músculos es la producción de calor utilizado para mantener la temperatura del cuerpo (BEGA, LAROSA, 2010, página 95).

El pie humano evolucionó de un órgano de agarrar flexible a un sistema de sustentación de peso relativamente rígido. Algunos autores argumen-

tan que la revolución del pie no fue exitosa, o por lo menos incompleta, pues aún están presentes los músculos de asimiento funcional, que son de importancia reducida (CARVALHO, 2009, edición nº 4, p. 07).

Los músculos también pueden ser clasificados como extrínsecos o intrínsecos.

Los intrínsecos son aquellos que empiezan y terminan en un mismo miembro, y extrínsecos son aquellos que empiezan en un miembro y terminan en otro (BEGA, 2014, p 42).

Poseen capacidad de regenerarse, a través de la proliferación de células del tejido conectivo que los envuelve. Esta propiedad regenerativa auxilia en el tratamiento de lesiones (MELLO, 2013, edición nº 25, p.13).

Cuanto mayor sea el volumen del músculo, mayor será el gasto energético. [...] El aumento del volumen del músculo se denomina hipertrofia y la disminución hipotrofia. Un músculo presenta tono o tensión muscular residual cuando su contracción parcial, pasiva y continua, ayuda a mantener la postura (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, página 25).

De esta manera, cada músculo está formado por diversas fibras musculares que son células alargadas y estrechas, por lo tanto, cuanto mayor es la cantidad de fibras mayor la fuerza que el músculo podrá ejercer (BEGA, LAROSA, 2010, p 95).

El mediopé que divide el pie en dos partes, el antepié y el talón que es redondo acolchado y se afila acentuado en el tendón de Aquiles, por lo que el talón se llama nalgas del pie, que está constituido por la piel glabra, que es elástica,

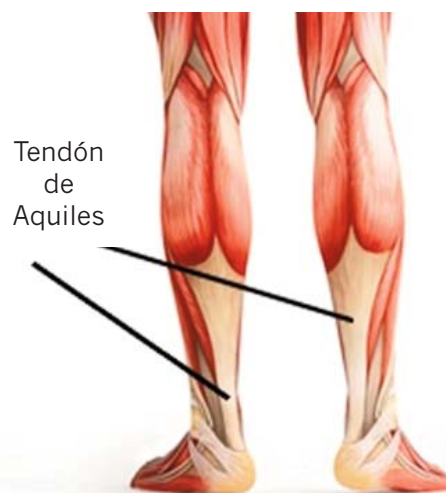


Figura 4: Tendón de Aquiles - Fuente: <http://www.optimafisioterapia.com.br/artigos/9-blog/37-tendinopatia-de-aquiles-tendinite> Visitada el 13 de febrero. 2019.

suave y comprimido por el peso corporal (JUSTINO; JUSTINO;. Bombonato 2011, 231 p).

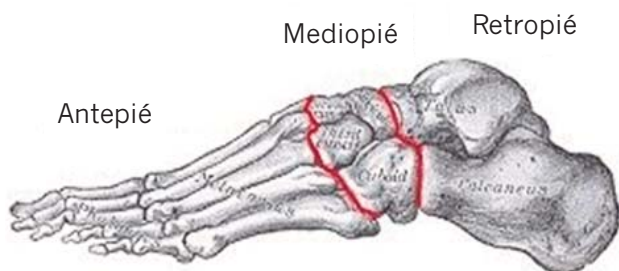


Figura 5: Antepié, mediopié y retropié
Fuente: <https://anatomia-papel-e-caneta.com/antepe-mediopie-e-retrope/>
Visitada el 13 de febrero. 2019..

Localizado en la parte posterior de la pierna, en la región sobre el talón, el tendón calcáneo tiene como función conectar los músculos de la pantorrilla al calcáneo (hueso que de la forma al talón), siendo una de las partes del cuerpo más exigidas cuando andamos, corremos, saltamos o practicamos algunos tipos de deportes (MELLO, 2013, edición nº 25, página 13).

Los tendones comienzan a mostrar alteraciones degenerativas en el grupo de edad entre 25 y 30 años. Las alteraciones causan debilidad en los tendones, pero pueden prevenirse o al menos retrasadas por la actividad física regular (CARVALHO, 2009, edición nº 5, página 11).

Es el más largo y fuerte tendón de la anatomía humana, pero también es el que más está sometido a cargas. Soporta tensiones hasta diez veces del peso corporal durante la carrera, salto y rebote (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, página 45).

2.1.3 Articulaciones y ligamentos

El pie es una estructura formada por múltiples articulaciones que se adapta ante situaciones que implican altas cargas mecánicas, como la carrera. Por eso, la actividad física provoca cambios en las medidas del pie. El conocimiento de estos intercambios y de su magnitud puede ser útil tanto para los profesionales de la actividad física y el deporte, como para aquellos que estudian las interacciones entre el pie y el calzado (ABELLÁN, AGUADO, ORMEÑO, MECERREYES, ALEGRE, 2013, página 17).

Los ligamentos [...] unen los huesos en sus articulaciones y están constituidos por filamentos fibrosos y elásticos, proporcionando una mayor estabilidad, especialmente para la articulación del tobillo (VIANA, 2007, p. 32).

El ligamento del arco o aponeurosis plantar (fascia) es la faja fibrosa que corre medial plan-

tar del calcáneo, mezclada a los ligamentos insertados en los dedos (CARVALHO, 2009, edición nº 5, página 11).



Figura 6: Aponeurosis plantar (fascia) - Fuente: <https://ortopediasp.wordpress.com/2016/11/03/ruptura-da-fascia-plantar-do-pe/>
Visitada el 13 de febrero. 2019.

La función de los ligamentos es dirigir y controlar los movimientos de las articulaciones. La lesión más común es el esguince del ligamento colateral lateral del tobillo (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, p.37).

La articulación del tobillo, también conocida como articulación talocrural es una de las diversas articulaciones del tipo sinovial encontradas en el pie (BEGA, LAROSA, 2010: 266).

Esta articulación situada entre el tálus y los dos huesos de la pierna permite orientar el pie en flexión (flexión dorsal) o en extensión (flexión plantar) (GOLDCHER, 2009, p.5).



Figura 7: Flexión dorsal y plantar - Fuente: <http://www.concursoefisioterapia.com/2011/09/anatomia-terminologias.html>
Visitada el 13 de febrero. 2019.

La fascia plantar (aponeurosis plantar) se encuentra en la cara plantar del pie y se divide en porción central, lateral y medial. Se fija detrás del calcáneo y, delante, a la base de la primera fila de falanges. La fascia plantar sirve como un mecanismo de estabilización pasiva de las articulaciones del tarso, y de esta forma sostiene una mayor carga, que los elementos, individualmente, no serían capaces (CARVALHO, 2009, edición n° 4, página 8).

Entonces, [...] los ligamentos laterales del tobillo forman un grupo de fibras tendíneas en la región lateral del tobillo, que llamamos ligamentos colaterales (NOGUEIRA, 2005, p.4).

Es importante resaltar que, en presencia de huesos accesorios, como los sesamoides, el número de articulaciones del pie pueden aumentar (BEGA, 2014, p.27).



Figura 8: huesos sesamoides - Fuente: <https://www.pessemidor.com.br/dores/diagnostico-de-dores/sesamoidite/> Visitada el 13 de febrero. 2019.

Las articulaciones del pie son muy numerosas y complejas para ser detalladas en pocas palabras. En el plano funcional, su número y su variedad permiten al pie adaptarse bien a todos los terrenos y evitan la sobrecarga, por lo tanto, el desgaste de una articulación particular (artrosis primitiva rara) (GOLDCHER, 2009, p.5).

3. PIES DE ATLETAS

Podemos decir sin temor a equivocarnos que el pie es un órgano vital para la práctica deportiva y que cualquier alteración en su morfología puede disminuir su rendimiento (PIATTI, 2006, página 30).

En primer lugar el pie es un órgano de amortiguación de choques o impactos, adaptándose al suelo irregular, en segundo también necesita ser una palanca rígida para permitir la deambulación, en ciertas ocasiones ocurre un exceso de movilidad, el pie acaba por rodar más de lo que

debe, inhibiendo su función de amortiguación de impactos y dificultando el paso a la propulsión (SILVA P., 2006, página 22).

Aunque los niños y los jóvenes tienen huesos más duros que los recién nacidos, no son lo suficientemente resistentes para impedir deformidades parciales o alteraciones posturales que pueden provocar patologías ortopédicas variadas como: dificultad para caminar, limitaciones o imposibilidad de practicar deportes, consecuencia refleja en la columna vertebral, etc (PIEIDADE, 2002: 56). Según Maldonado, Bueis y González (2014) en los jugadores de fútbol, tal cual de los corredores se verifica un discreto predominio de pies cavos varo por un aumento del tono muscular de todo el extremo. Existen estudios que demuestran el aumento de la mineralización ósea de la tibia en un 15,2% más que en las personas sedentarias.

Los pies son uno de los grandes protagonistas en la práctica deportiva. El 70% de los deportistas tiene problemas en los pies (VAZQUEZ, 2007, página 11).

3.1 Movimiento deportivo

A pesar de la dificultad en probar una relación directa entre y morfología de los pies y las lesiones, la mayoría de los expertos concuerda que el movimiento mecánico alejado de lo normal es indeseable y pone esfuerzo extra en el sistema musculoesquelético, pudiendo llevar a la aparición de lesiones (SILVA, 2006, edición n° 7, página 26).

La bolsa de grasa del talón está ubicada debajo del calcáneo es el primer amortiguador natural del cuerpo durante la caminata. Esta bolsa se vuelve más densa y fina con la edad (VIANA, página 08).

Según Mello (2012) una de las tareas más importantes del control postural humano es la del equilibrio del cuerpo sobre la base de apoyo proporcionada por los pies. El sistema podal es una herramienta importante del sistema nervioso central en el control de la postura. Cuando el posicionamiento de los pies es inadecuado, pueden aparecer lesiones y/o cambios en los tobillos, rodillas, cadera y columna.

Los huesos del pie se mantienen siempre organizados, o sea, siempre vuelven a la posición original, después de realizar un esfuerzo. Cuando caminamos, flexionamos el tobillo, el calcáneo, el metatarso, los dedos, y todos esos huesos vuelven a la posición anterior tan pronto como paramos de andar.

Esto ocurre porque existe también una estructura muscular, responsable de las contracciones y relajaciones que orientan la intensidad, el tiempo y la velocidad con que esas acomodaciones deberán ocurrir (PIEDADE, 2002: 55).

Teniendo en cuenta que un futbolista tiene en promedio 6.000 contactos entre el pie con el suelo durante un partido de fútbol, que corre unos 12km y que su pie aguanta alrededor de 2,5 veces el peso del cuerpo, entendemos que no es tan difícil se produce una fractura por estrés (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, página 54).

El cerebelo está situado entre la parte posterior del cerebro y el puente. Recibe informaciones de diversas partes del encéfalo sobre la posición de las articulaciones, grado de estiramiento de los músculos, así como informaciones visuales y auditivas. Con base en esas informaciones coordina los movimientos y orienta la postura corporal [...] (VIANA, 2007, página 20).

4. FUNCIÓN DEL PODOLOGO

Se dice a los que saben que el pie es una obra de maestro, concedida para andar sin calzado y sobre cualquier terreno, pero también es el órgano que peor tratamos (PIATTI, 2009, 31).

El primer paso para el éxito de un buen trabajo podológico es creer en lo que haces con amor, cariño y competencia. Ahora sólo tienes una opción: seguir el camino de creer que las cosas van a salir bien, lo que es diferente de hacer algo para ver si va a salir bien (JUSTINO, JUSTINO, BOMBONATO, 2011, página 229).

Según el autor Bianchini (1997) la piel de los pies y sus anexos pueden ser sede de innumerables alteraciones y, por lo tanto, deben ser atentamente examinados por los podólogos.

La evaluación del paciente debe realizarse de tres maneras: sentada (pies sin descarga de peso), estática (pies con descarga de peso y posición ortostática) y dinámica, pues es en el movimiento que los disturbios se manifiestan (MALACHIAS, 2013, p. 21).

La podología y el deporte pueden y deben estar siempre actuando juntas para el buen desempeño del atleta y el reconocimiento de la importancia de nuestra profesión (CLAUDINO, 2013, página 15).

De esta forma, el técnico en podología tiene condiciones de hacer una colecta para el laboratorio e indicar la higienización correcta del calzado; el hábitat de los hongos (HAGINO, 2009, página 14).

Los pies son segmentos del cuerpo que pueden ser completamente examinados, pues sus estructuras facilitan el acceso a la inspección, palpación y movimiento. La consulta debe iniciarse con la historia clínica del paciente, que reportará sus síntomas y los cambios observados (BIANCHINI, 1997: 93).

Al final, el podólogo puede y debe desempeñar un papel importante de prevención, a través de los consejos sobre el calzado deportivo más adecuado (SILVA P., 2006, p.5).

El diagnóstico de la lesión, la clasificación correcta del tipo de pisada, la utilización de plantillas y tenis adecuados para la actividad deportiva correcta son los principales factores para la prevención de las lesiones deportivas y en los pies (CARVALHO, 2009, edición nº 5, p.12).

El podólogo debe entender que su ambiente de trabajo es un foco de contaminación para diversos microorganismos, en especial los hongos y las bacterias patógenas y, por eso mismo, debe realizar una limpieza terminal entre una atención y otro, porque las esporas de los hongos pueden se quedan en suspensión en el aire y en objetos de uso del podólogo, además de los muebles del consultorio (BEGA, 2009, p.6).

En cuanto a la práctica de actividades físicas, por ejemplo, es importante saber sobre el tenis y todo aquello que se puede decir sobre él, tipo del deporte para el cual es indicado, como su peso influye en la performance del atleta, cuáles son los materiales de los que es y las funciones de cada uno, cuáles son los problemas que pueden ocurrir con el pie o con el calzado en la práctica del deporte y sus soluciones (FEDRIZZI, 2007: 18).

De esta forma, además de recoger datos para la historia clínica, es importante hacer el examen del calzado del paciente, que, por su correlación con las quejas y con las alteraciones relatadas, mucho puede contribuir al diagnóstico (BIANCHINI, 1997: 93).

Y también, orientar en cuanto al uso de protectores y plantillas acomodadoras adecuadas a los pies del deportista para minimizar la acción del impacto y de la fricción durante la práctica deportiva (JUSTINO, JUSTINO, NOGUEIRA, 2009, p. 45).

Conocer la estructura muscular de los pies y donde cada músculo está insertado permite que el podólogo entienda mejor la biomecánica de los miembros inferiores, sepa diferenciar cada movimiento y localizar perfectamente cada músculo por medio de la anatomía descriptiva y palpatoria (BEGA, 2014, p.37).

¿Cuál es la función del podólogo en el equipo de fútbol? Eliminar las callosidades? Ampollas?, etc. Por supuesto, eso también es parte de su actuación, pero no es sólo eso, pues el podólogo tiene un papel preventivo fundamental en la evaluación de los estudios biomecánicos (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, página 11).

Así como ocurre en diversas partes del mundo, aquí en Brasil el podólogo debería especializarse en biomecánica de los pies, para fortalecer el número de profesionales competentes y calificados a dar atención a los atletas (TOLEDO, 2009, p.3).

Aunque su actuación está limitada al nivel superficial, no invasivo a los tejidos, el podólogo deberá conocer y saber diagnosticar todas las afecciones y patologías de origen interno, para orientar y encaminar al paciente a un médico especialista, cuando sea el caso (PIEPADE, (2002, p. 44).

Es importante la interdisciplinariedad entre los equipos involucrados, podólogos, educadores físicos y deportistas, para que haya un mejor desempeño durante las prácticas deportivas ejecutadas, pues las lesiones provocadas por el deporte pueden ser evitadas con acompañamiento del orientador físico y con la prevención podológica (JUSTINO, JUSTINO, NOGUEIRA, 2009, p. 44).

4.1 La importancia del cuidado con los pies

Como la práctica deportiva es esencial para mantener el bienestar físico, concluimos que el tratamiento preventivo de los pies de los atletas es indispensable para evitar la aparición de algunas lesiones, sea biomecánica o dermatológica, proporcionando una mejor calidad de vida y un rendimiento superior en su actividad (CLAUDINO, 2013, página 15).

Forzar el ritmo del ejercicio puede llevar al llamado estrés muscular o incluso al surgimiento de distensiones. Es importante observar desniveles, como salientes en la arena y pequeños agujeros, para evitar problemas como esguince de tobillo e incluso fracturas (MAFRA, 2016, p.23).

Los pies son una de las estructuras más complejas e importantes para que el cuerpo ejerza plenamente toda su potencialidad, desde el menor movimiento hasta el derecho de ir y venir. Por eso las personas deben cuidar de sus pies por la prevención, no imponiendo condiciones desfavorables como calzados inadecuados, la práctica de deportes o de actividades que sobrepasen los límites de resistencia, traumas, etc (PIEPADE, 2002: 57).

Recordamos entonces que el pie humano está sujeto a esfuerzos y tensiones diarias. Se comprime

dentro de calzados mal ajustados, obligado a pisar superficies duras y, con ello, se debilita por traumas y malos tratos (CARVALHO, 2009, edición n° 4, página 7).

Cuando sus pies no reciben la atención que necesitan, pueden desarrollar problemas crónicos que posiblemente molesten durante años. En muchos casos, algunos estiramientos y ejercicios simples que pueden ayudar a mantener los pies en forma. Sin embargo, hay algunas situaciones en las que no se recomienda que usted cuide de sus pies por cuenta propia (MAFRA, 2017, página 20).

En la práctica deportiva se produce una serie de lesiones que afectan directa o indirectamente el pie y la extremidad inferior. Las lesiones se producen como consecuencia de las actividades físicas causadas por un agente traumático o por abuso (VAZQUEZ, 2007: 11).

Como ya se ha visto, lo más importante para el practicante de actividad física y deportiva es el confort, y los pies son la parte que más necesita cuidados, por lo que el practicante de deporte debe adquirir el calzado específico para la actividad que va a ejercer de preferencia siempre en tiendas especializadas y al final de un entrenamiento o al término de la práctica deportiva (JUSTINO, JUSTINO, NOGUEIRA, 2009, p 97).

4.2 Tipos de pies

Según Bianchini (2009) en la mediana edad, debido a la vida sedentaria o a las ocupaciones que requieren permanecer en pie por tiempo prolongado, los pies pueden volverse planos.

El pie plano o raso, también conocido como pie plano, pero la denominación más correcta es pie plano valgo flexible. Se caracteriza por la disminución o caída del arco longitudinal medial del pie (VIANA, p.09).

En los pies planos si no exista valgo del retropié, se produjo una caída de la bóveda plantar que aumentara el tiempo de contacto con el suelo. Una posible consecuencia de esta caída puede generar el síndrome de compresión ósea dorsal. Las articulaciones en la zona dorsal estarán compactadas y en algunas ocasiones produjeron un dolor agudo en forma de puntada en cualquier espacio articular, sobre todo en el medio pie (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, 17).

La huella plantar es un buen método de evaluación para tipificar el tipo de pies, siendo los pies más planos aquellos que presentan un mayor riesgo de lesiones, así como un mayor número de patologías asociadas (AGUILERA, HEREDIA, PEÑA, 2016, p.20).

Siendo el pie pronador el tipo de pie más común (58% de todos los tipos de pies, contra 20% pie cavo y 22% pie normal) (SILVA, 2006, edición n° 7, página 27).

El pie normal, el que tiene un arco plantar normal, dejando una huella con una tenue conexión entre el talón y la parte frontal, o sea una pisada normal o pronada (VIANA, página 09).

Sólo para recordar: un pie plano es definido por el derrumbe de los arcos plantares debido a la caída de las cabezas metatarsianas y de los arcos longitudinales interno y externo (medial y lateral). Por el contrario, el pie cavo es definido en virtud de un aumento de la altura del arco interno debido a la rigidez de las cabezas metatarsianas y suele estar acompañado del aumento de la tensión de los músculos flexores plantares (BEGA, LAROSA, 2010, p. 62).

La pronación del retropié hará que la tibia y el fémur presenten una rotación interna, desviando el eje de la rodilla y de las caderas y siendo responsables de la mayor parte de las patologías en esas articulaciones y en la región dorsal del tronco (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, 18).

Pie cavo: la articulación no se apoya. Pronunciado apoyo en el arco anterior y el talón. La falta de impresión de los dedos (CARVALHO, 2009, edición n° 4, página 8).

En el pie cavo, el arco longitudinal es muy acentuado. Hay exceso de presión en las cabezas de los metatarsianos que están bajadas, con formación de callosidades y fascitis plantar (VIANA, página 09).

Los arcos del pie se forman en la fase de desarrollo del embrión. Pero al nacimiento y durante la infancia el tejido adiposo se distribuye globalmente en todo

*el pie y, por lo tanto, no son tan evidentes. Con el desarrollo de las estructuras de los pies, el tejido adiposo va siendo absorbido y formando una capa más delgada, y de ese modo los pies se van moldeando y los arcos se vuelven reconocibles (BIANCHINI, 1997, 91).
Figura 9.*

5. PATOLOGÍAS EN PIES DE ATLETA

La hiper movilidad del miembro inferior ha sido relacionada por varios autores como una de las principales causas de una serie de lesiones de esfuerzo. [...] Diversos estudios sugieren que los corredores parecen lesionarse con mayor frecuencia que los practicantes de otros deportes, como natación, gimnasia aeróbica, caminatas, etc (SILVA P., 2006, p.5).

Por precaución, cualquier entorsis, incluso simple, no debe ser tratado con displicencia para evitar la recidiva y la inestabilidad, secuela siempre es posible tanto a corto como a largo plazo (GOLDCHER, 2009, p.5).

Sabemos que entre el 30% a 70% de los corredores sufrirá al menos una lesión anualmente, que les impedirá correr por lo menos durante una semana, esas lesiones podrán incluso ser responsables de por lo menos el 5% del absentismo en el trabajo (SILVA, 2006, edición n°. 7, página 26).

Se estima que de todas las lesiones en atletas, entre 5 y 10% son fracturas por estrés. En el caso de las mujeres, por su menor densidad trabecular, son más propicias a las fracturas por estrés (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, p.56).

En el baloncesto, a pesar de su manejo ser con las manos, ese deporte provoca muchas patologías y lesiones en los pies, pues ese juego exige movimientos violentos (JUSTINO, JUSTINO, NOGUEIRA, 2009, p. 69).

Entre el 70-80% de todas las lesiones relacionadas con la carrera se sitúan entre las rodillas y los pies. [...] La tibia rueda internamente más rápidamente que el fémur, este movimiento contribuye al desbloqueo de la articulación de la rodilla (SILVA P., 2006, p.7).

Los factores mecánicos-traumatizantes del amateur pueden ser divididos en macro y micro traumas. Los macrotraumas aparecen de manera

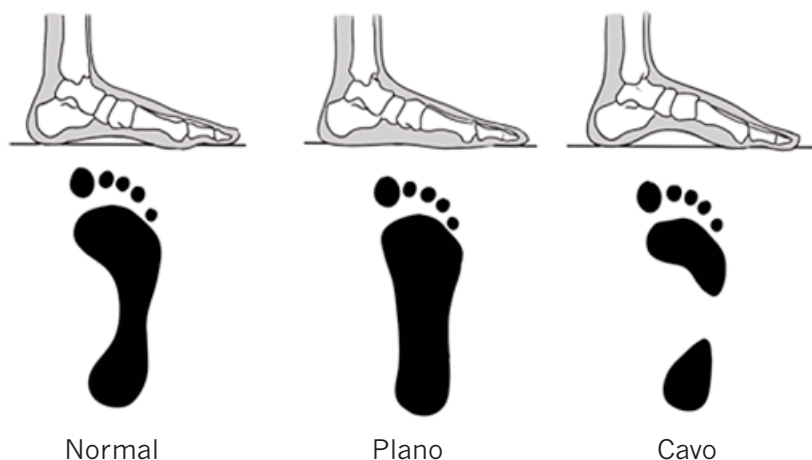


Figura 9: Pie normal, plano Flexión plantar y cavo - Fuente: <https://anatomia-papel-e-caneta.com/antepe-mediope-e-retrope/> Visitada el 13 de febrero. 2019.

imprevista y violenta provocados por contusiones o heridas asociadas posteriormente a variadas características. Los microtraumas continuos son resultados de fenómenos irritativos e inflamatorios relacionados con la especialidad practicada (CORDAZZU, 1999: 12).

El exceso de sudor en la planta y en espacios interdigitales determinan la maceración de la piel, y, como consecuencia de ello, el tegumento se puede tener erosión, tener fisuras, creando un campo propicio para el desarrollo de las bacterias y hongos (VAZQUEZ, 2007, p. 14).

Los pies poseen gran concentración de glándulas sudoríparas y por eso es una de las partes del cuerpo que presenta mayor sudoración (BIANCHINI, 1997: 90).

La razón por la cual los problemas en el pie pueden afectar al resto del miembro inferior es explicable por el principio de la cadena cinética cerrada. La cadena cinética cerrada implica que el pie esté en contacto con el suelo, cuando el pie se encuentre en contacto con el suelo, cualquier movimiento en una parte del miembro afecta a las restantes partes (SILVA P., 2006, p.7).

Los dermatofitos patógenos en el deportista suelen adquirirse por contaminación y desarrollarse con facilidad en los pies por encontrar en ellos condiciones favorables de calor y humedad (VAZQUEZ, 2007: 14).

La natación es un deporte indicado para todas las edades debido a su baja resistencia al impacto, efectuado por deslizamientos horizontales en medio líquido, siendo menor el riesgo de lesiones articulares, musculares y tendíneas (JUSTINO, JUSTINO, NOGUEIRA, 2009, p.48).

Los excesos, como peso por encima del estándar ideal, práctica de deportes de gran impacto, uso de calzados inadecuados, caminatas muy largas o incluso prácticas profesionales que exijan la permanencia en pie por largos períodos colocan los pies en el límite de su resistencia mecánica (PIEADADE, 2002 , p. 48).

5.1 Lesiones dermatológicas

Tenia pedis es la infección de piel más común y está entre las más frecuentes de todas las enfermedades cutáneas del pie encontradas en deportistas (CLAUDINO, 2013, página 14).

Ampollas de fricción - producción de queratina en caso de presión aguda e incidente formando burbuja líquida despegando la epidermis de su base (VIANA, página 14).

Es la lesión dérmica más frecuente, afectando



Figura 10: Tinea pedis - Fuente: <https://www.atlasdasaude.pt/publico/content/p-e-de-atleta>
Visitada el 13 de febrero. 2019.

al 27% de los jugadores profesionales y al 15% de los aficionados, teniendo como causa la colocación de costuras con más frecuencia en la puntera (MALDONADO; BUEIS; GONZÁLEZ, 2014, p. 74). Es posiblemente el problema cutáneo más frecuente del deportista. Se producen como resultado de una fricción continua que provoca una separación entre los dermis y la epidermis (por aumento de temperatura - calentamiento de los tejidos) (VAZQUEZ, 2007: 14).

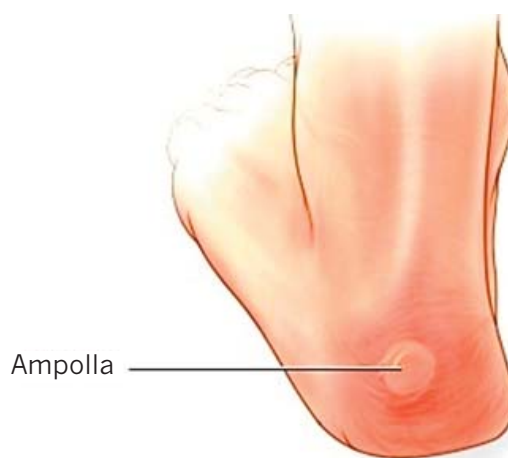


Figura 11: Ampolla de fricción
Fuente: <http://blogespacopes.com.br/blogue/index.php/como-a-bolha-e-formada/>
Visitada el 13 de febrero. 2019.

Cada kilómetro caminado provoca 60 toneladas de la tensión sobre cada pie. Sus pies consiguen aguantar cargas elevadas, pero demasiado esfuerzo empuja más allá de sus límites. Al caminar sobre superficies duras, practicar deporte o usar zapatos que irritan los tejidos sensibles de los pies, se pueden desarrollar las callosidades, este es el problema más común que afecta el talón (VAGLI, 2011, edición nº 13, página 6).



Figura 12: Callo plantar

Fuente: <https://www.bancodasaude.com/info-saude/calosidades-e-calos/>
Visitada el 13 de febrero. 2019.

Son espesamientos de la piel, una acumulación de queratina (proteína) sustancia que forma la capa superficial y más resistente de la epidermis. Causas: estímulo fricción, uso inadecuado de calzados, [...] etc. Cuando aparecen, pueden ser de forma igual o con grietas, por pérdida de la elasticidad de la piel. [...] Los salientes óseos sufren una presión anormal sobre la piel, provocando traumatismos y la piel frente a una irritación excesiva se protege creando una capa córnea hasta el punto de un engrosamiento, causando mucho dolor (VIANA, página 14).

El callo se desarrolla en virtud de presiones ejercidas por agentes externos, con mayor incidencia en los salientes óseos de la parte superior de los dedos, en la piel entre los mismos y en la planta del pie. Pueden ser duros o blandos, sensibles al tacto y redondeados. Generalmente posee un núcleo, central, doloroso, donde hay mayor cantidad de células (VAGLI, 2009, p.10).

Los problemas dermatológicos, con excepción de los disturbios tróficos, son muy frecuentes y variados: verruga plantar, uña enclavada, callo, infección bacteriana, micótica o parasitaria, tumor maligno o benigno, herida, hematoma, ulceración, etc. Su existencia es fácilmente descubierta por el paciente (GOLDCHER, 2009, p.49).

Metatarsalgias, se denominan así los problemas dolorosos que presentan en el ante pie o parte próxima a los dedos, sobre la que se realiza el apoyo. Normalmente sólo aparece dolor cuando se camina, desapareciendo en reposo (ÁLVAREZ, 2006, p.12).

Según Viana, es una enfermedad que aparece bajo la cabeza del 3° y 4° metatarsianos cuya principal característica es dolor, quema o descarga eléctrica, en la región de los pies. Patología conocida como Neuroma de Morton.

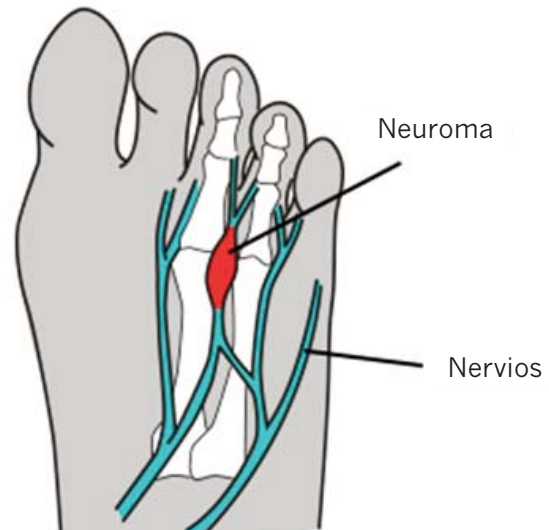


Figura 13: Neuroma de Morton - Fuente: <https://www.pessemador.com.br/dores/diagnostico-de-dores/neuroma-de-morton/>
Visitada el 13 de febrero. 2019.

Se observó que los deportes de impacto también pueden contribuir a su aparición, ya que el neuroma es el resultado de un traumatismo infligido a un nervio, consecuencia de un pie con desequilibrios funcionales biomecánicos (MELLO, 2011, edición nº 15, p.).

Y si usted está bajo mucha presión, sus nervios pueden comprimir sus pequeños vasos sanguíneos, disminuyendo su capacidad para conducir la sangre (MAFRA, 2017, 20).

Cuanto más densa la red nerviosa, mayor es la precisión en la localización del dolor (piel, vasos, tendón, ligamento, hueso pericartilaginoso, periósteo). Cada dolor presenta caracteres propios a la innervación del tejido lesionado (GOLDCHER, 2009, página 51).

Otra patología cutánea es el pie de atleta caracterizado por la bromhidrosis e intensa maceración plantar e interdigital. Lo que muchas veces es evidencia en individuos nerviosos sujetos a tensión emotiva. La intervención del podólogo en estos casos se basa en métodos no invasivos y ortésicos como prevención (CORDAZZU, 1999: 13).

Las causas más comunes de fisura en el talón son el peso y la falta de hidratación de la piel. El acto de caminar presionando repetidamente el tejido blando bajo el talón agrava el problema. [...] Este problema puede tornarse extremadamente dolorido, dificultar los movimientos, además de causar un aspecto desagradable de los talones (VAGLI, 2011, edición nº 13, página 6).

Las verrugas plantares no son diferentes de las comunes, pero, por estar ubicadas en la suela de los pies, pueden llegar a ser extremadamente

doloridas. Un gran número de estas verrugas en los pies puede causar dificultad para caminar o correr y pueden ser debilitantes. Las verrugas comunes no causan ninguna molestia a menos que estén en áreas de traumas repetidos (MAFRA, 2009, p.17).

La verruga plantar, se presenta como un espesamiento y una elevación de la piel de los pies, tiene una región amarillenta y uno o más puntos negros centrales. Su característica inicial es muy similar a la del callo, por lo que puede ser confundida ya que presenta una capa de queratina en la forma de callosidad que la recubre (VAGLI, 2001, edición n° 15, página 8).



Figura 14: Verruga plantar - Fuente: <http://clini-caritapacheco.com.br/verrugas.php> Visitada el 13 de febrero. 2019.

Las verrugas se constituyen en una infección causada por un virus, el papovavirus (HPV) y representan un problema, ya que el futbolista profesional no puede recibir el tratamiento con cáusticos que puedan producir una herida impidiéndole jugar (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, p. 77).

Bursitis: inflamación de las bolsas serosas que protegen las prominencias óseas del pie. En el deportista se pueden encontrar frecuentemente en el hálux, zona del tendón de Aquiles, como consecuencia de compresiones anormales del zapato deportivo (VAZQUEZ, 2007: 14).

5.2 Lesiones del movimiento deportivo

Según Goldcher (2009) las principales enfermedades se relacionan con la traumatología, a veces favorecida por el terreno y por problemas propioceptivos, y a la microtraumatología, por superutilización osteotendinosa o por sobrecarga.

Es importante comprender que los movimientos específicos de todos los deportes se originan de la unión de un complejo de movimientos arti-

culares, y saber relacionarse con las estructuras participantes, (musculatura, ligamentos), para así identificar los principales puntos de presión en los pies y relacionarse con la misma, patología encontrada (JUSTINO, JUSTINO, NOGUEIRA, 2009, página 22).

Dorsalmente el pie sufre traumas del tipo mecánico debido a colisiones durante el juego y frecuente se observa contusiones y luxaciones de los metatarsos y falanges. Las Hiperqueratosis e inflamaciones en las falanges evidencian un estado de fatiga (CORDAZZU, 1999: 12).

El esguince de tobillo es una de las lesiones musculoesqueléticas que ocurren con más frecuencia en la población, pudiendo ser causada por ligamentos flojos de los tobillos, musculatura débil, ciertos tipos de calzados, [...] y por algunas formas de caminar o saltar. Es más verificada en atletas de fútbol, baloncesto y voleibol, correspondiendo al 15% al 20% de todas las lesiones del deporte, pudiendo evolucionar con complicaciones y varios grados de limitaciones funcionales (MELLO, 2011, edición n° 16, página 11).



Figura 15: Desplazamiento de tobillo - Fuente: <https://www.fisioterapiaparatodos.com/p/entorse-de-tornozelo/> Visitada el 13 de febrero. 2019.

El tratamiento consiste en vendar el tobillo con vendajes elásticos o bandas de crepe, o inmovilización con bota de yeso, seguida por ejercicio suave y marcha. En casos más graves es necesaria la cirugía (VIDAL, SANTOS, 1998, p. 44).

El vendaje puede ser utilizado durante, después del entrenamiento, o en el día a día. Se utiliza en la pantorrilla, pie o tobillo (dependiendo de la región a ser tratada), ayuda en el tratamiento de lesiones musculares de la pantorrilla, lesiones en los ligamentos del tobillo y pie, fascitis plantares, tendinitis y esporas de calcáneo. Mejora el des-

empeño en las actividades deportivas, actuando en la estabilización del tobillo (MELLO, 2014, edición n° 29, p.11).



Figura 16: Vendaje elástico - Fuente: <http://www.clinicafisioform.com.br/blog/visualizar/112>
Visitada el 13 de febrero. 2019.

Sobre todo, las actividades físicas deben ser suspendidas y hay que evitar apoyar el pie en el suelo. Usted puede aplicar hielo en los dos días después del trauma, durante unos 30 minutos cada hora, aumentando los intervalos posteriormente. El tratamiento con cirugía se indica sólo en casos muy graves y en atletas de alto nivel (MELLO, 2017, edición n° 44, página 9).

Conviene recordar que entorsis es una lesión muy diferente de luxación, que ocurre cuando hay el desplazamiento de la articulación (NOGUEIRA, 2005, p.4).

Además de tener una prevalencia alrededor del 45% en deportes de alto riesgo como baloncesto, fútbol, etc. Y generalmente es el ligamento peroneastragalino (LPAA) el que más se lastima, seguido del ligamento peroneocalcáneo (LPC) y posteriormente ligada torsión del tobillo en general son del lado externo [...] y se cree que el 78% de las torsiones ocurrieron en un el tobillo lesionado (LEIJA, 2011, página 19).

Las lesiones del tobillo son causadas por una súbita aplicación de fuerza mayor que la resistencia de los ligamentos. Esta fuerza gira el pie hacia adentro (inversión) o hacia fuera (evasión) (MELLO, 2011, edición n° 16, p. 11).

El 22% de los hombres y el 34% de las mujeres sufren de dolor en los tobillos. Este dolor está relacionado con el tipo de pie, cavos o planos, que representan el 30% de la población brasileña (LIMA, 2015: 16).

El espolón de calcáneo es una patología ortopédica caracterizada por la formación de espículas óseas en la cara plantar o posterior del hueso calcáneo. Las principales causas predisponentes son los traumatismos de repetición debidos a un tipo de marcha que fuerza demasiado a la región

calcánea, al peso excesivo o incluso al uso de calzado con plantilla dura, que no amortigua adecuadamente la presión del calcáneo durante la marcha (VIDAL, SANTOS, 1998: 50).



Figura 17: Espolón de calcáneo
Fuente: <https://melhorcomsaude.com.br/espou-rao-de-calcaneo-sintomas-e-tratamento/>
Visitada el 13 de febrero. 2019.

La infiltración es la técnica de aplicar un medicamento directamente en la región lesionada mediante una inyección. La región anatómica del pie donde se aplica la infiltración con mayor frecuencia es el talón para eliminar el dolor de una entesitis en el espolón de calcáneo (MALDONADO; BUEIS. GONZÁLEZ, 2014, p.87).

Las personas más susceptibles al problema son mujeres con edad entre 40 y 50 años, practicantes de deportes como caminatas, carreras y maratones. El tratamiento es principalmente clínico, realizado por medio de ejercicios de estiramiento del tendón de Aquiles y de la fascia plantar (MAFRA, 2011: 16).

En el caso específico del higroma, la causa esencial del callo son microtraumatismos de repetición. El motivo muy común observado por los podólogos, los microtraumatismos están siempre ligados a causas secundarias (VAGLI, 2012, página 8).

En la mayoría de los casos, el skate que es un deporte de alto impacto y que puede ocasionar varias lesiones, donde el tobillo y la rodilla son los lugares de mayor índice de este tipo de lesión, siendo causado por los movimientos bruscos de giro sobre la articulación (CLAUDINO, 2013, p. 14).

En corredores es importante observar la caminata y la carrera. La observación detallada de la caminata y de la carrera en la estera puede revelar cambios mecánicos (musculoesqueléticos) importantes para la elección del tratamiento adecuado (MELLO, 2014, edición n° 26, página 20).

Los pies soportan 4 veces el peso de nuestro cuerpo cuando corremos. El Correr es una de las actividades menos nocivas a los pies, deportes

con movimientos rápidos y dribles imponen presiones dos veces mayores al talón ya los pies (MAFRA, 2015, página 23).

Distensión muscular - es una ruptura espontánea de varias fibras musculares ocasionadas por el esfuerzo repetido, presentando dolor repentino durante el movimiento y que a veces imposibilita que el músculo afectado se mueva. Las principales causas son: ejercicios bruscos, pesados, ejercicios de ejecución difícil. Es muy común en bailarines y deportistas en general (VIANA, 2007, página 18).

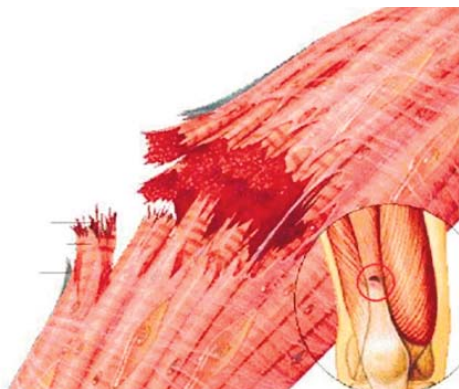


Figura 18: Distensión muscular - Fuente: <http://connectedtothesubject.blogspot.com/2011/05/distensao-muscular.html> Visitada el 13 de febrero. 2019.

Es de extrema importancia que las actividades deportivas sean modificadas para reducir el estrés causado en el juanete. Se debe evitar la carrera en terrenos irregulares (principalmente con subidas), entrenamientos de tiro y actividades que involucran patadas (fútbol y luchas marciales) o posturas arrodilladas (MELLO, 2013, edición nº 27, página 18).



Figura 19: Joanete (hálux valgo) - Fuente: <https://melhorcomsaude.com.br/como-eliminar-naturalmente-os-joanetes-com-remedios-caseiros> Visitada el 13 de febrero. 2019.

Cuando el atleta levanta el talón durante la partida, el ángulo entre las diferentes partes del pie aumenta y la aponeurosis es traccionada distalmente. Cuando los dedos se flexionan, la aponeu-

rosis se estira y el arco longitudinal se estabiliza. Síntomas de dolor en el origen de la aponeurosis en el calcáneo bajo carga. En el reposo el problema desaparece (CARVALHO, 2009, edición nº 5, página 11).

A continuación, la tendinitis es una clásica lesión por sobrecarga, que afecta a uno o más tendones, generando mucho dolor, inflamación, ruptura parcial o total del tendón, e incluso deformidades óseas, si la lesión es crónica. Todo tendón puede inflamarse, y desgastar en virtud de sobrecargas agudas o crónicas. [...] La tendinitis puede ocurrir en personas que caminan, corren demasiado o en otros atletas (MELLO, 2013, edición nº 25, página 13).

La lesión del tendón del calcáneo tal vez sea la más frecuente peligrosa lesión que puede sufrir un atleta, porque es la que más presenta riesgo de evolucionar hacia la ruptura del tendón (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, p. 46).

La tendinitis es más frecuente en aquellos individuos que practican por primera vez un deporte, que los que practican regularmente ya que con el entrenamiento el tendón sufre una adaptación anatómica y funcional que les permite soportar mayores exigencias mecánicas (VAZQUEZ, 2007: 13).

La osteoartritis en los pies y los tobillos es muy frecuente, pues el pie humano se caracteriza como una compleja estructura que actúa como soporte del cuerpo, recibe la distribución de cargas, siendo indispensable para la locomoción y estabilidad corporal (MELLO, 2014, edición nº 30, 16). La atrofia del cojín plantar ocurre en los deportistas que, con los traumas constantes y continuos, hacen que la almohadilla plantar vaya perdiendo su altura y, con ello, su capacidad de absorción de impactos (VIANA, 2007, p. 80).

La anomalía que más produce patologías, sea en el fútbol o en cualquier otro deporte es el exceso de pronación. Por eso tenemos que observar con mayor atención la carrera del jugador en el campo de fútbol (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, página 16).

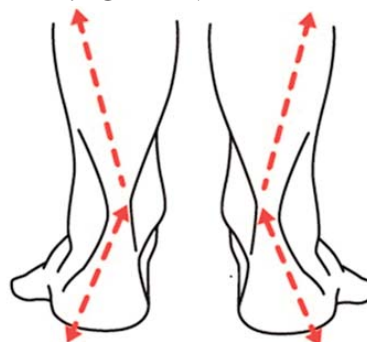


Figura 20: Pronación de los pies - Fuente: <https://www.pessemdor.com.br/does/diagnostico-de-dores/halux-rigido/> Visitada el 13 de febrero. 2019.

5.3 Patologías ungueales

Las uñas son placas de células queratinizadas, ubicadas en la superficie dorsal de las falanges terminales de los dedos. Es en la matriz de la uña que se observa su formación, gracias a un proceso de proliferación y diferenciación de las células epiteliales que gradualmente se queratinizan, formando la placa córnea (JUSTINO, JUSTINO, BOMBONATO, 2011, página 25).

Las fracturas ungueales pueden ser transversales, longitudinales y oblicuas, ocasionadas por traumas, anemia, infecciones crónicas, déficit de hierro, exposición a agentes químicos, hongos y traumas repetitivos (VIANA, p.24).

Las patologías del aparato ungueal en los deportes son muchas. Las uñas traumáticas y enclavadas son resultados de colisión y calzados muy rígidos (CORDAZZU, 1999: 13).

La presión que el borde del zapato ejerce sobre el hálux, comprime el tejido blando contra la uña de tal forma que la uña se incarna (ESPINEL, 2000: 14).



Fig 21: onicocriptosis (uña incarnada) - Fuente: <http://www.doutorape.com.br/ExibeNoticia/583/12686.html>

Visitada el 13 de febrero. 2019

La onicocriptosis es uno de los más clásicos tratamientos podológicos. El éxito del podólogo frente a los desafíos de la onicocriptosis depende de su conocimiento técnico y científico, además de su postura profesional (BEGA, LAROSA, 2010: 203).

Los traumas ungueales son lesiones sufridas por las uñas, más precisamente en la matriz, causadas por caída de objetos, topadas, pisadas, fútbol, caminata intermitente, etc., pudiendo causar la muerte de células matriciales deformando la uña (VIANA, p.29).

Según Justino, Bombonato y Justino (2014) cuando ocurre un trauma en la lámina ungueal, generalmente aparece un hematoma, desprendimiento y, a veces, inflamación. Dependiendo de

la intensidad del trauma, la lesión puede ser pasajera y la lámina vuelve a crecer normalmente.

Después de un trauma de proporción significativa, la uña puede volverse involuta como consecuencia de lesiones que afectan a la matriz o el lecho ungueal, ya menudo los dos, lecho y matriz, pueden ser afectados. En ambos casos, puede ocurrir espesamiento, cambio de curvatura, fisuras, desprendimientos, pudiendo evolucionar hacia la onicomicosis (JUSTINO, JUSTINO, BOMBONATO, 2011, página 45).



Figura 22: Onicomicosis

Fuente: <http://www.valpopular.com/micosa-nas-unhas/>

Visitada el 13 de febrero. 2019.

Los traumatismos en atletas son frecuentes causas de la caída recidivante de las uñas y pueden reflejar la actividad ejercida por el individuo, "por ejemplo", el fútbol o alguna anomalía del calzado o de la mecánica del pie y, frecuentemente, están asociados con hemorragia subungueal (VIANA, (2007), página 63).

Las onicomicosis son infecciones fúngicas de las uñas que constituyen la enfermedad ungueal más común, siendo más de la mitad de todas las onicopatías (CLAUDINO, 2013, página 14).

Según Madella (2011) existe una gran variedad de tipos de hongos, pero sólo algunas son causantes de micosis, siendo que todas las personas están expuestas a ellos, pues están en todas partes, principalmente cuando encuentran condiciones y ambientes favorables para reproducirse y causar infecciones.

El eponiquio, nombre anatómico y fisiológico de la cutícula, sirve como uno de los más importantes mecanismos de defensa de nuestros miembros inferiores (pies) y superiores (manos) contra invasiones bacterianas del medio externo en nuestro cuerpo (PIEDEDE, 2002: 47).

Para Bega y Larosa (2010) "un calzado presionando los dedos y las uñas durante varias horas del día es suficiente para provocar un proceso isquémico por la presión externa, lo que funciona como un facilitador para el surgimiento de las micosis.

Las uñas pueden cambiar debido a varias causas. Un simple trauma mecánico, como la caída de un objeto, un peso o una fricción constante en el calzado. En el caso de los jugadores de fútbol, por cuenta de microtraumatismos vasculares en el lecho ungueal, provenientes de la fricción bola-bota-uña, consecuente hemorragia subungueal, onicolisis, onicomadese y caída de la uña (CORDEIRO, 2016, p.4).

La presión continua del zapato producirá el espesamiento e hiperqueratosis reactivas del lecho, la hipertrofia y deformación de la matriz, pudiendo tener como resultado la onicogrifosis. La infección producida por hongos también puede provocar distrofias e incluso, la caída de las uñas (VIANA, 2007, página 34).

La parte más importante en la formación de la lámina ungueal es su irrigación sanguínea. Y a partir del momento que haya una interferencia interna o externa de esta irrigación, habrá cambios en su formación, tanto en espesor como en crecimiento (JUSTINO, JUSTINO, BOMBONATO, 2011, p.26).

6. BIOMECÁNICA DEL PIE

Es un asunto complejo y muy controvertido. Es indispensable conocer los movimientos del pie y las principales teorías clásicas (GOLDCHER, 2009, página 12).

Los métodos cuantitativos de evaluación de la biomecánica del pie y de la huella plantar suponen una importante ayuda en la identificación de las características morfológicas del pie, aportando información notable sobre posibles riesgos de lesiones (AGUILERA, HEREDIA, PEÑA, 2016, p.5).

La postura correcta, fundamental para el bienestar del ser humano, consiste en un proceso extremadamente complejo que, para alcanzar el equilibrio, exige de todos una conciencia integral de su cuerpo, de sus límites y de su ubicación correcta en el espacio (BEGA; LAROSA, 2010, p. 38).

Cualquier cambio de dicha posición dinámica significa la alteración de todos los elementos que contribuyen a la dinámica del cuerpo. [...] Dolores en los pies pueden causar cambios en la marcha, causando esfuerzos de los grupos musculares. Los problemas aparecen si hay algún cambio en la biomecánica de la caminata que pueda resultar en callosidades o viceversa. Así como una onicocriptosis crónica puede también alterar la marcha normal y terminar interfiriendo en la postura (BELO, 2011, p.4).

La biomecánica del pie es uno de los mecanismos de alta tecnología más complejos que se

encuentran. Su exploración en dinámica aún no es completa y varias teorías tratan de explicarla (GOLDCHER, 2009, p.16).

Pie estático: el pie normal reposa sobre una superficie ósea. Pie dinámico - movimiento de los pies tanto en la marcha y en la carrera (VIANA, página 10).

Según Bega; Larosa (2010) la medicina deportiva tuvo una función fundamental sobre el desarrollo del software debido a las innumerables necesidades de los atletas. Fue a partir de esos estudios que nació el análisis dinámico.

Cuando ocurren anomalías en los tiempos y acciones del ciclo biomecánico del pie en apoyo a la transferencia de fuerzas no es normal, acabando por crear movimientos compensatorios que son extremos (hipermobilidad), facilitando la aparición de una serie de lesiones, especialmente de esfuerzo (SILVA P., 2006, página 22).

Cuando me refiero a la biomecánica no estoy hablando de la descripción de anatomía funcional, sino del entendimiento de cómo se procesan el movimiento, las fuerzas que están involucradas, las palancas, el sinergismo, el organismo y el antagonismo, los componentes y el funcionamiento del sistema neuro-mio-osteo-articular, el desarrollo de la marcha, las relaciones posturales que envuelven las cadenas musculares, los procesos sistémicos que se interrelacionan con el cuerpo como un todo, así como las influencias bio-psico-sociales que actúan sobre la postura y sobre la marcha (BEGA, 2008, p.4).

No existe una postura perfecta ideal para todos, como tampoco existe una postura que sea sólo estática o ligada a posiciones fijas y no naturales. Todo es adaptación a nuestra psique, a nuestro modo de vivir, a nuestro modo de reaccionar al estrés ya los estímulos externos (CARVALHO, 2009, edición nº 4, página 7).

La postura normal es la posición en la cual hay el mínimo de estrés aplicado sobre las articulaciones, ausencia de fuerzas contrarias, relaciones armoniosas e inexistencia de dolor (BEGA, LAROSA, 2010, p. 38).

Aunque no existen estudios que demuestren inequívocamente que el calzado y las ortesis desempeñan un papel crucial en la prevención de lesiones en el miembro inferior, la mayoría de los expertos coinciden en que el movimiento biomecánico alejado de lo normal es indeseable y plantea un esfuerzo extra en el sistema musculoesquelético, llevar a la aparición de lesiones, así al diagnosticar el tipo de pie y acomodarlo con el calzado y las ortesis que ofrezcan la relación de amortiguación / estabilidad adecuadas a su morfología, conseguimos una reduc-

ción de los movimientos indeseables (pronación / supinación), reduciendo así las posibilidades de la aparición de lesiones (descontando los factores externos tales como, exceso o entrenamientos inadecuado) (SILVA P., 2006, página 22).

El pie es la parte más humana de nuestra anatomía. Ningún otro pie animal está adaptado para producir el apalancamiento que nos permite caminar en posición erguida. Con esto, nuestros pies son sometidos, constantemente, a problemas físicos y mecánicos (VIANA, 2007: 50).

6.1 Ciclo de la marcha

La marcha debe ser estudiada descalzo y calzado. La marcha descalza es a menudo controlada y diferente de las condiciones habituales. Una pequeña anomalía puede ser enmascarada (GOLDCHER, 2009: 68).

A partir de los movimientos de un complejo estructural de huesos, músculos y ligamentos que envuelven una articulación, es posible hacer un análisis de la biomecánica del movimiento para que el podólogo entienda y evalúe la consecuencia de las patologías presentadas (JUSTINO; JUSTINO; NOGUEIRA, 2009, p. 21).

Hay tres tipos diferentes de pisadas: supinada (hacia fuera), neutra y pronada (hacia dentro) (MAFRA, 2015, p.23).

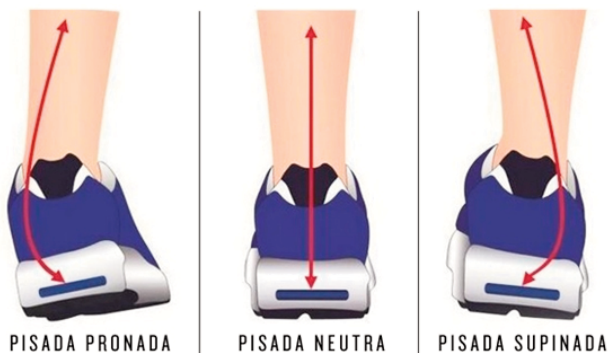


Figura 23: pisada pronada, neutra y supinada

Fuente:

<https://www.mundoboforma.com.br/diferencas-entre-pisada-pronada-neutra-e-supinada/>
Visitada el 13 de febrero. 2019.

Es el período o intervalo que ocurre entre el toque inicial del talón, cuando esa parte hace contacto con el suelo, y termina cuando el mismo talón vuelve a tener contacto con el suelo. Durante el ciclo de la marcha, un pie está en contacto con el suelo (fase de apoyo que consume aproximadamente el 60% del ciclo), ya está en el aire (fase de balance, de oscilación responsable del 40% del ciclo). La cadencia normal humana es de 110 a 115 pasos por minuto (VIANA, 2007: 54).

La pronación es un mecanismo utilizado para adaptar el pie al terreno y para disminuir las fuerzas de impacto absorbidas, mientras que la supinación es un mecanismo utilizado para estabilizar el Antepié sobre el retropié de forma que el pie actúe como una palanca rígida durante la propulsión, protegiendo el tobillo de inestabilidades y disminuyendo la dependencia de la musculatura peroneal (AGUILERA, J, HEREDIA, JR, PEÑA, G, 2016, página 15).

Según el estudio de la marcha, en una caminata normal, el primer apoyo del pie en el suelo es en el talón. Después, el apoyo del talón y de la cabeza de todos los metatarsianos y, brevemente, el apoyo del borde lateral. En un tercer momento, viene el apoyo de la cabeza de todos los metatarsianos y pulpa de los dedos y por último el desprendimiento, apoyándose solamente en las puntas de los dedos (BELO, 2011, p.4). La alineación armoniosa de las cabezas metatarsianas en los planos horizontales y frontales es indispensable para un buen equilibrio del Antepié en movimiento. El tiempo de carga de una cabeza depende de su posición respecto a la parábola de alineación. Cuanto más adelante es una cabeza, más largo será su tiempo de carga (GOLDCHER, 2009, página 18).

Las alteraciones de la marcha, los desequilibrios del aparato locomotor, van exigiendo técnicas y técnicos específicos para un completo diagnóstico y corrección (MADELLA, 2014, p.5).

Articulación del tobillo - es a través de esta articulación que realizamos los movimientos de flexo-extensión del pie, básicos para marcha y la posición en la punta de los pies lo que nos permite correr, bailar y saltar. Es la más importante articulación calificada de movimiento y por esta razón algunos autores la llaman "reina" de las articulaciones (VIANA, 2007: 53).

Si las cargas no están armoniosamente involucradas con la biomecánica de los movimientos de los pies, pueden generar una serie de lesiones, siendo que una de las principales lesiones es la fractura por estrés, que representa el 4,7% al 30% de las lesiones encontradas en corredores (TOLEDO , 2009, p. 3).

Hay un hecho normal de balanceo del cuerpo que hace que varíe el peso en cada parte para mantener el equilibrio y preservar las estructuras. Durante la marcha el peso del cuerpo pasa en un 100% a través de la pelvis a cada pierna (100% a 100%) durante la deambulaci3n, llegando al pie adonde se reparte por el astr3galo donde el 75% del 50% que llega a la extremidad es para el antepié y el 25% para el retropié aproximadamente. El antepié está preparado especialmente para esa funci3n, como triángulo

de propulsión, soportando aproximadamente 3 veces el peso del retropié durante esta fase, mientras que el retropié es el triángulo de apoyo (COSTALES, 2005, p.9).

La mayoría de las actividades deportivas abordadas poseen semejanza en los movimientos ejecutados, las alteraciones de patologías presentadas serán percibidas por detalles, característica específica de cada deporte y del tipo de calzado utilizado (JUSTINO, JUSTINO, NOGUEIRA, 2009, página 65).

Uno de los procesos que aumentan el ángulo y la base de la marcha con el riesgo de lesión es el exceso de pronación al alterar el apoyo plantar. La articulación subtalar alcanzará su grado de pronación máxima al desbloquear la articulación mediotarsiana, causando rotación externa del pie y permitiendo que el mismo se adapte a la superficie del terreno (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, p.12).

7. CALZADO DEPORTIVO

El tema es polémico si prestamos atención a la mayoría de la publicidad hecha por los principales fabricantes de calzado deportivo, casi sin excepciones todas hablan de la capacidad de amortiguación de impactos de sus tecnologías como la principal calidad de los productos que fabrican, [...] muy pocos se refieren ni siquiera la estabilidad como característica y/o beneficio de su calzado (SILVA, 2006, edición n° 7, página 25).

En el deporte, el pie realiza innumerables funciones y, entre ellas, destacamos el peso que debe soportar (levantamiento de peso), el equilibrio y el apoyo (surf, vela), la locomoción (marcha, fútbol, carrera, salto), el ataque (artes marciales), otros y, para cada deporte, el pie exige un calzado adecuado y cada elemento del calzado debe ser pensado en la función del deporte y del terreno, donde va a ser practicado. Es necesario, por lo tanto, un perfecto ajuste en la trilogía pie-calzado-piso (VIANA, 2007, p. 116).

No hay forma de abordar el tema podología en el deporte sin mencionar la zapatilla, que está en constante evolución, aunque no se garantiza que evolucionando de manera correcta, pues deberían tenerse en cuenta los diferentes tipos y formatos anatómicos del pie.

En este caso, estamos hablando de calzados deportivos para aficionados, sin embargo, en el deporte de alto nivel, los calzados son hechos a medida individualmente (JUSTINO, JUSTINO, NOGUEIRA, 2009, p. 93).

Para el deportista, no hay calzado estándar. Cada elemento del calzado debe ser pensado en función del deporte practicado y del terreno. Hay varios tipos: "zapatos de carrera", "zapatilla" de caño bajo, "tenis" de caña alta, zapatilla de baile, botas, calzados especializados (esquí), etc (GOLDCHER, 2009, p.27).

Los estudios hechos con humanos demuestran que los zapatos con las suelas con mayor capacidad de amortiguación de impactos provocaron un aumento de la inestabilidad en los corredores en cerca del 300%, comparando con zapatos con las suelas más firmes, otro estudio demostró que el calzado más caro y con mayor capacidad de amortiguación de impactos es responsable por el aumento de la frecuencia de lesiones en un 123%, comparando con el calzado más barato y con menos capacidad de amortiguación (SILVA, 2006, edición n° 7, página 25).

Obviamente, tanto en esta disciplina como en otras, la elección del calzado es de extrema importancia; si esto es inadecuado o poco cómodo, provoca lesiones y ardores en los puntos de mayor fricción, por eso debemos tener en cuenta la mecánica del pie y prevenir eventuales traumas en las zonas expuestas a mayores cargas (CORDAZZU, 1999: 12).

A principios de la década de 1900, Spalding produjo el primer calzado designado específicamente para la práctica deportiva. Los atletas lo utilizaban para la competición y estaba constituido por una suela y una estructura superior, ambas en cuero suave, con cordones (SILVA P., 2006, página 8).

La relación íntima y dependiente entre el pie y el calzado los ha colocado bajo la mira de los asuntos de la salud. El análisis científico de los zapatos viene creciendo sobre todo a partir de los últimos años. Se cuantifican tipos de marcha, presión plantar, temperatura del pie en el calzado, peso, materiales utilizados, desempeño deportivo; y a través de estadísticas se tiene un panorama antes desconocido y hoy son un apoyo en el desarrollo de calzados para los diferentes tipos de necesidades de los usuarios (FEDRIZZI, 2007: 17).

Se considera inadecuado cualquier tipo de calzado que provoca alguna incomodidad en los pies. Con el uso continuo del calzado inadecuado el pie puede adaptarse a la incomodidad, provocando algún tipo de patología ungueal que puede ser a corto o largo plazo, siendo que la más común es la onicocriptosis (JUSTINO, JUSTINO, BOMBONATO, 2011, p. 154).

Un calzado cómodo debe respetar la armonía

entre la longitud y la anchura, o, primeramente, el volumen del pie en diferentes niveles (cuello del pie, metatarsofalangianas, dedos) (GOLDCHER, 2009, página 35).

El uso de un par de zapatos con las tecnologías más indicadas, o las plantillas/ortesis más preparadas para combatir la hipermovilidad por sí solo no es una forma eficaz de prevenir la aparición de lesiones, los diferentes factores a tener en cuenta son: alojamiento, calzado, plantillas y calcetines. (SILVA P., 2006, página 23).

Al contrario de lo que cree la mayoría de las personas, las medias de algodón no son las más indicadas, porque el algodón es hidrófilo (absorbe la humedad) y tarda mucho a secarse. El ideal son medias fabricadas con una mezcla de algodón y fibra sintética (MAFRA, 2010, página 21).

Tan importante como la raqueta son las zapatillas de tenis para el tenista, necesariamente los pies deben estar cómodos, justos con las zapatillas de tenis y que sientan el suelo que pisan, para llegar bien colocado a cada golpe, en un juego rápido como es el tenis, de cambios de dirección, desplazamientos cortos, fuerza explosiva, velocidad de reacción, etc. el uso de calzados incómodos o inadecuados pueden producir lesiones en los pies, los tobillos, las rodillas e incluso la espalda (MARTÍNEZ, MARTINEZ, ESCUDERO, 2012, página 15).

También es cierto que el pie calzado sufre fuerzas de presión y abrasión (aún más intensas durante la práctica de actividades deportivas), que son las principales causantes de las lesiones dérmicas (SILVA, 2006, edición nº 8, página 5).

Muchas veces el tipo de calzado es la causa principal para la formación de callos. El problema no es la piedra en el zapato, sino el propio zapato. El hombre moderno se ve obligado a usar calzado, pero debería hacerlo de forma que no somete sus pies a una presión constante e inadecuada (VAGLI, 2012, página 8).

La actividad física y los deportes practicados sin la adaptación pies/calzado/pavimentos son fuente de patologías nuevas que abarcan las uñas y demás estructuras (MADELLA, 2014, p.4).

Cuando calzamos un zapato menor que nuestro pie, los dedos se retraen flexionándose y quedando "en garra". Su dorso sufre un microtraumatismo repetido con el cuero del zapato, que propiciará la formación e higromas (ESPINEL, 2000: 16).

Un calzado cómodo es una de las mejores opciones para prevenir patologías en los pies (PIEADDE, 2002: 51).

Con el advenimiento del calzado deportivo moderno ciencias como la biomecánica y la podología, pasaron a formar parte de la industria

y terminologías como: ciclo biomecánico, pronación, supinación, estabilidad, amortiguación de impactos, pasó a formar parte de las palabras utilizadas para describir las características del producto, el calzado deportivo (SILVA P., 2006, página 8).

En este sentido, el calzado tiene vital importancia, tema generalmente tratado en forma muy pobre y rudimentaria en todos los ámbitos, especialmente en el área deportiva (PIATTI, 2006, página 30).

Como el pie del brasileño es más ancho en relación al tamaño de las zapatillas encontrados en el mercado, hay también la diferencia en la longitud de los pies, lo que complica aún más a la hora de la compra del calzado. Además de obedecer un patrón en relación a la longitud, lo correcto sería hacer un calzado número 37 con variaciones en su anchura, por ejemplo, P / M / G, adecuando mejor el tamaño del calzado en relación al tamaño de los pies (JUSTINO, JUSTINO, NOGUEIRA, 2009, página 40).

Muchos calzados no tienen en cuenta la mecánica del pie al esfuerzo y el papel preventivo que podrían desempeñar en traumatología. Cada componente de la ortesis se elige en función de un reembolso. La multiplicidad de las obligaciones impone una elección incompatible con la perfección (GOLDCHER, 2009, página 258).

La función de la estructura superior es abrazar y acomodar el pie y ofrecer apoyo. [...] El siguiente componente es la suela interior (más conocida por la plantilla). [...] Los usuarios deben ser advertidos de que las plantillas pierden su eficacia a cerca de $\frac{1}{4}$ de la vida útil del zapato, y que deberán sustituirlas cuando pierden su eficacia (provocada por la compresión). (SILVA P., 2006, p.9).

En la actualidad el calzado es responsable de innumerables deformidades y lesiones que aparecen en el pie, por el uso inadecuado y abuso que cometen las personas con ese importante artículo de vestir. "El calzado se compra para los pies y no para los ojos" (COSTALES, 2005, p.9).

7.1 Estabilidad

La estabilidad es, sin embargo, la característica MÁS importante del calzado deportivo, especialmente en lo que se refiere al rendimiento, prevención de lesiones y, más importante, al funcionamiento correcto del miembro inferior (SILVA, 2006, edición nº 7, página 25).

La plantilla debe tener amortiguación en los puntos de apoyo, pero no debe ser demasiado suave, porque el exceso de amortiguación sobre-

carga la fascia plantar a fin de estabilizar el pie (es mucho más estable pisar en un suelo duro que en un colchón suave) (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, página 84).

El mercado, hoy, dispone de calzados que se adaptan a la anatomía y biomecánica de los pies, respetando la finalidad de su uso. En cuanto al uso de medias, la misma deberá ser adecuada para todos los tipos de deportes (CLAUDINO, 2013, página 12).

Siendo la mayoría de las lesiones el resultado de movimientos laterales o mediales poco controlados, podemos afirmar que la estabilidad es la característica más importante a buscar en el calzado deportivo (SILVA, 2006, edición n° 7, página 27).

7.2 Ortesis (plantillas ortopédicas)

Es vasto el campo de la ortesis podal, que va del simple apósito protector al calzado ortopédico (GOLDCHER, 2009, p. 64).

Las ortesis se utilizan para muchas condiciones y lesiones diferentes, ya que se trata de un dispositivo de apoyo biomecánico diseñado para controlar el movimiento de las estructuras del pie (SILVA P., 2006, página 21).

Todo profesional que decide desarrollar el trabajo de confección de plantillas - siendo podólogo graduado, fisioterapeuta o técnico, y que quiera alcanzar el nivel de excelencia - debe tener la plena conciencia de un estudio continuo. A pesar del conocimiento adquirido en el curso de formación, aún así es necesaria la realización de cursos paralelos, de perfeccionamiento y actualización, además de lectura diaria de libros dirigidos a biomecánica y anatomía corporal (MALACHIAS, 2013).

Las ortesis plantares deben tener como modelo de base la superficie plantar del cliente. Se realiza a partir de un molde neutro en espuma fenólica, atadura de gesso, vacío directo sobre el pie en posición neutra o usando técnicas de vacío en posición ortostática sobre moldes engomados; también se puede utilizar el moldeador al vacío podoprint (BEGA, 2011, p.4).

Los arcos de los pies se clasifican en: pie plano, neutro y cavo. Cada tipo de arco necesita una plantilla diferente. Cada tipo de arco puede causar problemas diferentes. Pies planos tienden a caminar hacia adentro (pronación) mientras que los pies cavos hacia fuera (supinación). Por lo tanto, se hacen con elementos de 1mm a 6mm de espesor, que, en contacto directo con los pies, promueven la corrección postural (MELLO, 2012, edición n° 20, página 17).

Las plantillas ortopédicas corregir la alineación de los pies, los tobillos y las rodillas, reduciendo o eliminando los dolores. Las plantillas también redistribuyen las presiones en la planta de los pies. La presión se reduce en las áreas (LIMA, 2015, página 17). Las plantillas para supresión de la carga en la región acometida por el neuroma de Morton pueden ser utilizadas como coadyuvantes (MELLO, 2011, edición n° 15, página 17).

El que hace ortesis plantar necesita tener conocimiento profundo de anatomía del cuerpo entero, de fisiología y, en especial, del sistema neurológico, del sistema osteomioarticular y de la piel y sus anexos. [...] Se debe tener también el dominio de la biomecánica o, al menos, de una buena base sobre los principios biomecánicos, las relaciones entre las cadenas musculares y las patologías que interfieren en la postura y la marcha (BEGA, 2011, p. 4).

Sólo la plantilla tendrá la capacidad de cambiar y redistribuir correctamente las cargas del pie. No hay ningún calzado capaz de obtener el mismo resultado, pues siempre habrá individuos que tendrán alteraciones de un porte de un pie, diferente del otro pie, transformando tratamientos de origen industrializado en verdaderas utopías (TOLEDO, 2009, p.5).



Figura 24: Plantilla ortopédica
Fuente: <https://centroortopedico.com.br/produ-tos/palmilhas/>
Visitada el 13 de febrero. 2019.

7.2.1 Ortesis plantares

El principio básico es que cualquier ortesis que colocamos deberá adaptarse al calzado y no al revés, tal y como recomendamos a las personas comunes. La razón es que los jugadores tienen contratos que les obligan a usar un determinado calzado y somos nosotros los profesionales que debemos adaptarlos (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, p. 90).

En algunas de las patologías citadas, una ortesis plantar se utiliza con buenos resultados. De



Figura 25: Silicona podológico - Fuente: <http://podomaxbrasil.com.br/ortoplastia/> Visitada el 13 de febrero. 2019.

hecho mejorar la uniforme distribución del peso del cuerpo en todo el pie, y da mayor estabilidad entre éste y la superficie de juego. Además, mejora la oxigenación del aparato circulatorio y es indicada principalmente para deportistas que sufren de metatarsalgias biomecánicas (CORDAZZU, 1999: 13).

Sin embargo, como cualquier dispositivo médico activo, tiene efectos secundarios. Una ortesis inadaptada genera enfermedades iatrogénicas por sobrecarga o por exceso de tracción (GOLDCHER, 2009: 262).

Merecen destaque en la historia de la podología en Brasil las ortesis para el antepié, que hasta los años 1980 eran fabricadas con materiales como espuma de látex. En la actualidad, las ortesis están hechas de silicona y muy versátiles, y la ortoplastia es utilizada por podólogos para absorción de impactos [...], entre otras alteraciones presentadas en la región del antepié, más precisamente en los dedos (MADELLA, 2010, p.9).

La llegada de la silicona podológica a Brasil ocurrió oficialmente en el año 1995, con la llegada del podólogo argentino Carlos Alberto Rodríguez, que en mayo de 1995 dio un curso de

fibra de memoria molecular y de ortesis de silicona introduciendo esas técnicas en la podología (BEGA, LAROSA, 2010, página 253). El simple uso de un compensador de silicona, que mejora la alineación del filo y paraliza el proceso de degeneración articular, puede ser clasificado como una profilaxis para una buena postura, así como un compensador mal adaptado que provoque dolor y/o limitación de movilidad articular, puede desencadenar una compensación postural patológica (ROMEIRO, 2004, p.10). (Figura 25)

El control de la pronación anormal por medio de ortesis plantar reduce el trabajo y la actividad eléctrica muscular, y, por consiguiente, el gasto energético, evitando la fatiga muscular y permitiendo al atleta mantener su rendimiento por más tiempo (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, p. 28).

7.2.2 Ortesis ungueal

La ortesis en uñas en estos casos es utilizada por el podólogo para favorecer la corrección del crecimiento con tracción sobre la uña. En el deporte, esta técnica además de mejorar el crecimiento de la uña, previene la formación de granulomas posteriores al enclavamiento por golpes recibidos o por uso de calzados inadecuados (CORDAZZU, 1999: 13). (Figura 26)

8. EL DEPORTE

La técnica de carrera es más natural o humana, con pasos más cortos y menos traumáticos para el talón, huesos calcáneos especialmente (RUBIA, 2014, p.8).

En la actualidad, el fútbol es considerado el mayor deporte del mundo, tanto por el número de aficionados como de practicantes (265 millones de licencias de jugadores de fútbol, FIFA 2007) así como el volumen de negocios genera-



Figura 26: Ortesis ungueales
Fuente: <https://designsobrancelhas.no.comunidades.net/tratamento-unha-encravada>
Visitada el 13 de febrero. 2019.

dos alrededor de esta actividad (MELIS, GARCÍA, GARCÍA, PAYÁ, FERRER, RIPOLL, ALONSO, GARCÍA, 2012, página 16).

De esta forma, el fútbol se transformó en el deporte que reúne a más seguidores en todo el planeta (MALDONADO, BUEIS, GONZÁLEZ, 2014, p.10). En los deportes acuáticos, las patologías encontradas generalmente son provocadas por el contacto directo con el agua que potencia la formación de patologías específicas, diferenciándolas de las patologías provocadas por fricción en calzados, ejecución de movimientos bruscos e impactos (JUSTINO, JUSTINO, NOGUEIRA, 2009, 48).

Según Justino, Bombonato y Justino (2014) el deporte en la antigüedad era más un entrenamiento para defensa personal, para caza, su supervivencia y para la guerra. Con las facilidades de la vida moderna, los hombres se volvieron sedentarios, y esto acarrió varias complicaciones como mala postura, alteraciones circulatorias y descalcificación ósea.

Una realidad lamentable es que pocos deportes son valorados al punto de que sus practicantes tienen acceso a equipos y principalmente a profesionales calificados para una buena evaluación o incluso orientación. Sólo unos pocos como el fútbol, el voleibol o el baloncesto (y esto no son todos), tiene tal recurso (TOLEDO, 2009, p.3).

En el transcurso de las actividades deportivas, el pie utiliza al máximo sus posibilidades, lo que expone a múltiples lesiones traumáticas y microtraumáticas (GOLDCHER, 2009, página 253).

Por lo tanto, quien practica actividad física y deportiva y no tiene ningún tipo de alteraciones o patologías superficiales en los pies puede considerarse una persona privilegiada (JUSTINO, JUSTINO, NOGUEIRA, 2009, p 43).

9. CONSIDERACIONES FINALES

El factor principal que hizo originar este trabajo está ligado al área en que quiero especializarme en la podología, esa idea surgió del principio de mejorar la calidad de vida de los atletas, así como garantizar un espacio para ellos dentro de la podología actual, pues nos volvemos país olímpico y también, donde el sedentarismo es una de las mayores causas de problemas de salud en Brasil. Es necesario atraer la atención de las personas hacia estos temas y estimular el cambio hacia una vida sana, pero también activa.

De esta forma, el trabajo tuvo como objetivo presentar la importancia de la podología en la vida de los atletas en general, ya sean profesio-

nales, aficionados o practicantes de actividades físicas, y mostrar las principales patologías que agreden sus pies, trayendo soluciones adecuadas para prevenir lesiones y deformidades misma. Es importante destacar el uso del calzado en la práctica deportiva, qué cuidados debemos tener en relación a eso y descubrir formas de prevenir las molestias causadas por su uso excesivo.

Como es un asunto poco discutido y que causa muy incómodo a los atletas, me parece interesante destacarme en ese medio, teniendo nociones de biomecánica, y además de tratar una onicocriptosis, una ampolla por fricción o hasta una tinea pedis, también poder contribuir en los traumas causados en las traumas causadas las actividades deportivas de mayor impacto como los esguinces de tobillo, que para ello es necesario tener un conocimiento mayor en anatomía de los pies, ciclo de la marcha y movimientos deportivos, y también, poder ofrecer tratamientos como los vendajes elásticos que mejoran el desempeño de los atletas actuando en la estabilización del tobillo.

Sobre todo, creo que el objetivo fue alcanzado porque a pesar de tener poco conocimiento en el área tuve mucho interés por el tema, conseguí bastante material de investigación y me dediqué además de hacer un buen trabajo pero también superar dificultades, y lo principal, el aprendizaje que queda con la finalización de este trabajo de conclusión de curso.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELLÁN, L. D.; AGUADO, X.; ORMEÑO, E. J.; MECERREYES, L.; AIEGRE, L. M. Efeitos do exercício contínuo e intermitente sobre a pegada do pé. 2013. Edição nº 53. Disponível em www.revistapodologia.com

AGUILERA, J.; HEREDIA, JR.; PEÑA, G. pegada plantar, biomecânica do pé e tornozelo: proposta de avaliação. 2016. Edição nº 69. Disponível em www.revistapodologia.com

ÁLVAREZ, M. G. Exploração da dor. 2006. Edição nº 8. Disponível em www.revistapodologia.com

BEGA, A. Ortopodologia no Brasil – uma visão do futuro. Revista evolução dos pés. Edição nº 2. 2008.

BEGA, A. O universo das micoses e a podologia. Revista evolução dos pés. Edição nº 4. 2009.

BEGA, A. Órteses plantares na podologia. Revista evolução dos pés. 16ª edição. 2011.

BEGA, A. Tratado de podologia. 2ª edição. revisada e ampliada. São Caetano do Sul. Editora: Yedis. 2014.

BEGA, A.; LAROSA, P. R. R. Podologia: bases clí-

nicas e anatômicas. 1ª edição. São Paulo: Editora Martinari, 2010.

BELO, C.C. Alterações nos pés provocam problemas na coluna. Como o podólogo pode ajudar no diagnóstico precoce. Revista evolução dos pés. Edição nº 13. 2011.

BIANCHINI, M. L. Anatomia e fisiologia para podólogos. São Paulo. Editora SENAC-SP. 1997.

CARVALHO, J. M. Interpretações pedígrafas – o pé humano. Revista evolução dos pés. Edição nº 4. 2009.

CARVALHO, J. M. Lesões esportivas – um alerta para os pés. Revista evolução dos pés. Edição nº 5. 2009.

CLAUDINO, R. Proposta de orientações podológicas para atletas: modalidade skate. 2013. Edição nº 51. Disponível em www.revistapodologia.com

CORDAZZU, B. Podopatologias frequentes em desportistas amadores. Revista podologia hoje. Edição nº 2. 1999.

CORDEIRO, A. J. Onicogribose – diagnóstico e tratamento. Revista evolução dos pés. Edição nº 39. 2016.

COSTALES, J. M. F. Reflexões sobre o uso e abuso dos calçados. 2005. Edição nº 3. Disponível em www.revistapodologia.com

ESPINEL, R. S. M. Estudo crítico do calçado convencional feminino. Revista Podologia Hoje. Edição nº 3. 2000.

FEDRIZZI, V. Calçado, uma relação de amor e ódio?. 2007. Edição nº 17. Disponível em www.revistapodologia.com

GOLDCHER, A. Podologia. Quinta edição. São Paulo: Editora Roca, 2009.

HAGINO, M. E. Onicomioses. Revista evolução dos pés. Edição nº 5. 2009.

JUSTINO, J. R.; BOMBONATO, A. M.; JUSTINO, C. A. P. Podologia: especializações podológicas. São Paulo: JCA editora dos autores, 2014.

JUSTINO, C. A. P.; JUSTINO, J. R.; BOMBONATO, A. M. Podologia: patologias da unha. São Paulo: JCA Ed. do autor, 2011.

JUSTINO, C. P.; JUSTINO, A. P.; NOGUEIRA, R. M. Podologia no esporte. São Paulo. JCA Ed. do autor. 2009.

LEIJA, J. A. G. Entorse de tornozelo. 2011. Edição nº 41. Disponível em www.revistapodologia.com

LIMA, M. S. C. G. Palmilhas personalizadas – dores nos pés, joelhos ou tornozelos. Revista evolução dos pés. Edição nº 31. 2015.

MADELLA Jr, O. Órtese de silicone e reprogramação postural, uma investigação. Revista evolução dos pés. 9º edição. 2010.

MADELLA Jr, O. Bem-estar com seus pés no verão. Revista evolução dos pés. Edição nº 13. 2011.

MADELLA Jr, O. Comportamento – podólogo de

sucesso. Revista evolução dos pés. Edição nº 31. 2014.

MAFRA, S. Verrugas – causas, incidência e fatores de risco. Revista evolução dos pés. Edição nº 5. 2009.

MAFRA, S. Bromidrose: o velho chulé ataca seus pés. Revista evolução dos pés. 9º edição. 2010.

MAFRA, S. O surgimento do esporão calcâneo. Revista evolução dos pés. Edição nº 17. 2011.

MAFRA, S. Cuidados com os pés. Revista evolução dos pés. Edição nº 35. 2015.

MAFRA, S. Movimente-se. Faça atividades físicas sem descuidar dos pés. Revista evolução dos pés. Edição nº 37. 2016.

MAFRA, S. Sala de espera – a importância de cuidar dos pés. Revista evolução dos pés. Edição nº 44. 2017.

MALACHIAS, A. Biomecânica e anatomia dos pés. Revista evolução dos pés. 23º edição. 2013.

MALDONADO, B. V.; BUEIS, M. M. L.; GONZÁLEZ, B. V. O pé do jogador de futebol. Tradução e organização de Armando Bega. 1ª edição. São Paulo. Expressão & arte editora. 2014.

MARTÍNES, J. M. S.; MARTINEZ, R. S.; ESCUDERO, L. Z. Calçado para a atividade esportiva do tênis. 2012. Edição nº 46. Disponível em www.revistapodologia.com

MELIS, J. O.; GARCÍA, A. U.; GARCÍA, J. N.; PAYÁ, J. G.; FERRER, R. F.; RIPOLL, E. M.; ALONSO, A. H.; GARCÍA, J. C. G. Desenho inovador de chuteiras de futebol para gramado artificial. 2012. Edição nº 42. Disponível em www.revistapodologia.com

MELLO, D. Neuroma de Morton – prevenção e tratamento. Revista evolução dos pés. Edição nº 15. 2011.

MELLO, D. Entorse de tornozelo. Revista evolução dos pés. 16º edição. 2011.

MELLO, D. Podoposturologia – palmilhas ortopédicas. Revista evolução dos pés. Edição nº 20. 2012.

MELLO, D. Tendinite no tendão calcâneo. Revista evolução dos pés. Edição nº 25. 2013.

MELLO, D. Hálux valgo – cirurgia? Só em últimos casos. Revista evolução dos pés. Edição nº 27. 2013.

MELLO, D. Hálux valgo – mas pode me chamar de joanete. Revista evolução dos pés. Edição nº 26. 2014.

MELLO, D. Kinesio taping – fisioterapeutas recomendam. Revista evolução dos pés. Edição nº 29. 2014.

MELLO, D. Osteoartrose – o mal da idade?. Revista evolução dos pés. Edição nº 30. 2014.

MELLO, D. Ortopedia – entorse de tornozelo e método pilates. Revista evolução dos pés. Edição nº 44. 2017.

NETO, I. Z. Análise da personalidade pelos pés.

Revista evolução dos pés. Edição nº 5. 2009.

NOGUEIRA, M. Lesões traumáticas dos pés. 2005. Edição nº 5. Disponível em www.revistapodologia.com

PIATTI, F. D. O calçado esportivo. 2006. Edição nº 6. Disponível em www.revistapodologia.com

PIEDADE, P. F. B. Podologia: técnicas de trabalho e instrumentação no atendimento de patologias dos pés. 2ª edição. São Paulo. Editora: SENAC-SP. 2002.

ROMEIRO, R. Podoposturologia. Revista Podologia Hoje. Edição nº 12. 2004.

RUBIA, A. L. Tênis minimalistas. 2014. Edição nº 55. Disponível em www.revistapodologia.com

SILVA, P. J. M. A relação amortecimento – estabilidade no calçado esportivo. 2006. Edição nº 7. Disponível em www.revistapodologia.com

SILVA, P. J. M. As meias no desporto, esquecidas, mas importantes... 2006. Edição nº 8. Disponível em www.revistapodologia.com

SILVA, P. A hiper mobilidade do membro inferior em corrida e a limitação da sua amplitude com calçado desportivo. 2006. Edição nº 11.

Disponível em www.revistapodologia.com

TOLEDO, I. Lesão de tornozelo em atletas. 2009. Edição nº 29. Disponível em www.revistapodologia.com

VAGLI, L. M. Calos e calosidades – queratoses. Revista evolução dos pés. Edição nº 4. 2009.

VAGLI, L. M. C. Fissuras calcâneas – calcanhares rachados. Revista evolução dos pés. Edição nº 13. 2011.

VAGLI, L. M. C. Diferentes tipos de verrugas. Revista evolução dos pés. Edição nº 15. 2011.

VAGLI, L. M. C. Higroma – como pedra no sapato. Revista evolução dos pés. Edição nº 21. 2012.

VAZQUEZ, M. A. Esportes. Patologias mais comuns. 2007. Edição nº 17. Disponível em www.revistapodologia.com

VIANA, M. A. F. Atlas podológico. Belo Horizonte, MG. Gráfica e editora FAPI.

VIANA, M. A. F. Fundamentos de teoria podológica. 1ª edição. 2007.

VIDAL, R. C.; Santos, O. R. Elementos de patologia dos pés. São Paulo. Edição SENAC-SP. 1998.



CONGRESO IBEROLATINOAMERICANO PODOLOGÍA, PODIATRÍA Y HERIDAS 19 AL 21 SEPTIEMBRE 2019

CANCÚN QUINTANA ROO HOTEL EMPORIO CANCÚN



 federacionmexicanadepodologos.com

 @femepomx

 @FemepoAc

 CONVENCIONES
ALBATROS
AGENCIA OFICIAL

PARA MAYOR INFORMACIÓN

MOVIL. (55) 2077 7373
amartinez@convencionesalbatros.com