



Universidad
Zaragoza



Facultad de Medicina
Universidad Zaragoza

METATARSALGIAS

METATARSALGIAS

Autor:

Iván Calleja Guadix

Director:

Dr. José María Pérez García

TRABAJO FIN DE GRADO
FACULTAD DE MEDICINA
ZARAGOZA, JUNIO 2016.

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	3
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. MORFOLOGÍA Y FUNCIÓN DEL PIE.....	5
3.1. BÓVEDA PLANTAR.....	6
3.2. MÚSCULOS Y LIGAMENTOS.....	6
3.3. ARTICULACIONES.....	8
4. ANTEPIÉ.....	9
4.1. FÓRMULA DIGITAL.....	9
4.2. FÓRMULA METATARSAL.....	10
4.3. APOYO METATARSAL Y CINÉTICA.....	11
4.4. EXPLORACIÓN DEL ANTEPIÉ.....	13
5. CLASIFICACIÓN DE LAS METATARSALGIAS ^{3,7}	14
6. METATARSALGIAS DE ORIGEN BIOMECÁNICO.....	15
6.1. POR SOBRECARGA DE TODO EL ANTEPIÉ.....	16
6.2. POR REPARTO IRREGULAR DE LA CARGA EN EL ANTEPIÉ.....	18
7. METATARSALGIAS POR ENFERMEDADES LOCALIZADAS EN EL ANTEPIÉ.....	27
7.1. ENFERMEDAD DE FREIBERG-KÖHLER II.....	27
7.2. NEUROMA DE MORTON.....	27
7.3. AFECCIÓN DE LAS PARTES BLANDAS.....	28
8. METATARSALGIAS DE ORIGEN TRAUMÁTICO.....	29
9. CONCLUSIONES.....	29
10. BIBLIOGRAFIA.....	31

1. RESUMEN.

Se asigna el concepto de metatarsalgia al dolor conferido en la parte anterior del pie, es decir, en el metatarso y en la articulación de éste con cada una de las falanges proximales. Las causas que pueden producir este síndrome son numerosas, pero destaca el origen biomecánico por encima de las demás.

Las principales funciones del pie son las de rigidez, para proporcionar el mantenimiento durante la bipedestación y durante la propulsión, y flexibilidad, de tal forma que pueda absorber y disipar las fuerzas de compresión y adaptarse a las irregularidades del terreno. El equilibrio para realizar estas funciones viene dado por la concordancia en tres niveles: antepié y retropié, primer metatarsiano y laterales y las cabezas metatarsales y los dedos. La alteración del trabajo a cualquiera de estos niveles provocaría una distribución anormal de las cargas que soportan las distintas estructuras, constituyéndose una disarmonía biomecánica. El resultado final es la manifestación en forma de metatarsalgia o síndrome metatarsal.

Es más frecuente en mujeres, probablemente debido al uso de zapatos de tacón. Para su tratamiento destacan, principalmente, las medidas conservadoras como la reeducación de la marcha, el empleo de zapatos adecuados y las plantillas de reequilibrio o las de compensación. Es indispensable el estudio individualizado de cada paciente para conseguir resultados exitosos en el tratamiento. El abordaje quirúrgico queda en segundo plano y se emplea cuando las técnicas conservadoras han fracasado.

PALABRAS CLAVE: antepié, metatarso, biomecánica de la marcha, insuficiencia, sobrecarga, ortesis.

ABSTRACT

We assign the concept of metatarsalgia to the pain conferred to the forefoot, that means, on the metatarsus and the metatarsophalangeal joint. There are many causes that can produce this syndrome, being the biomechanical origin the most common cause.

The main functions of the foot are the stiffness, to provide maintenance during standing and during propulsion, and flexibility, so it can absorb and dissipate compressive forces and it can adapt to uneven ground. The balance to perform these functions is given by the agreement of three levels: forefoot and hindfoot, first metatarsal and laterals and metatarsal heads and fingers. The alteration in the work of any level could cause an irregular distribution of burdens on different structures, constituting a biomechanical disharmony. The final result is a metatarsalgia or metatarsal syndrome.

It is more common in women, probably due to the use of high heels. The main treatment is using conservative measures, such as gait training, using appropriate shoes and templates for rebalance or compensation. The individualized study of each patient is essential to achieve successful results in treatment. A surgical approach is used when conservative techniques have failed.

KEYWORDS: forefoot, metatarsus, gait biomechanics, failure, overload, orthotics.

2. INTRODUCCIÓN.

Se atribuye el nombre de “metatarsalgias” al dolor, agudo o crónico, localizado en la parte anterior del pie, anatómicamente, en la parte distal de los metatarsos y en la parte proximal de las falanges de los dedos. Se considera, por tanto, un amplio síndrome y no sólo a una enfermedad, el cual se puede originar debido a multitud de causas.

Las metatarsalgias representan la localización más frecuente de dolor en el pie, resaltando su importancia en el sexo femenino, en detrimento del masculino, pudiendo evidenciar la notable influencia del tacón en la sobrecarga del antepié³.

3. MORFOLOGÍA Y FUNCIÓN DEL PIE.

Primeramente, se ponen de manifiesto algunas consideraciones básicas sobre el pie que ayudarán a entender los mecanismos lesionales de la patología a tratar.

El pie es una estructura que recuerda de forma más o menos grosera a una bóveda. En situación bipodal, se halla siempre sosteniendo el peso del ser humano, lo que le confiere una morfología diferente a la que tendría sin carga. Por lo tanto, es considerado el soporte primordial para la posición bípeda del ser humano, constituyéndose un triángulo de apoyo que va desde el calcáneo a los metatarsianos y que soporta el peso corporal. Además, es la pieza esencial para la marcha humana y, como decía Paparella Treccia, “base del servomecanismo antigravitatorio”. Esto quiere decir que el pie, a través de ligamentos, músculos y tendones, recoge la información propioceptiva en relación a la postura y al estado de movimiento del cuerpo y se reenvía a centros superiores del SNC para ser integrada. El pie vuelve a recibir información para adaptarse a las exigencias posicionales y motoras requeridas en cada momento. Como imaginamos, es una estructura tridimensional variable.

El pie se clasifica anatómicamente en varias partes:

- Antepié → Corresponde a las estructuras óseas de las falanges de los dedos y a los metatarsianos. Éstos son cinco y presentan una base proximal, una diáfisis alargada en la zona media y una cabeza en su extremo distal. Se puede observar que el primero tiene, como mínimo, el doble de grosor que los demás y se caracteriza por presentar, en su cara plantar, el complejo glenosesamoideo. La unión de estos sesamoideos está reforzada por un ligamento intersesamoideo. Esta estructura contribuye a la correcta realización del trabajo del primer metatarsiano.
- Mediopié → Se definiría por los huesos cuneiformes, cuboides y escafoides o navicular.

- Retropié → Formado por los huesos astrágalo y calcáneo. Este último conforma la estructura del talón, gracias a la cual es posible realizar la marcha bipodal.

Estas dos últimas partes, mediopié y retropié, conforman la estructura denominada tarso.

3.1. BÓVEDA PLANTAR.

Se trata de una estructura muy precisa, también denominada “arco plantar” por la forma que le otorgan sus apoyos. El talón condiciona su inclinación y, gracias a ella y a su elasticidad, es capaz de adaptarse a las circunstancias requeridas en cada momento. Así, la bóveda es capaz de transmitir las fuerzas y soportar el peso en las mejores condiciones biomecánicas posibles.

En cuanto a su arquitectura, está formada por varios arcos, longitudinales y transversales que mantienen las fuerzas que actúan sobre la bóveda. Interesan, en mayor medida, los arcos longitudinales, por soportar fuerzas de compresión. Parten del calcáneo y van cada uno a un metatarsiano. En total son cinco y se caracterizan por ser convexos y presentar una altura más elevada a medida que nos acercamos al más interno^{3,20}:

- I. Calcáneo-astrágalo-escafoides-primera cuña (cuneiforme)-primer metatarsiano. Se trata de un arco que forma, con el plano horizontal, un ángulo de 20°.
- II. Calcáneo-astrágalo-escafoides-segunda cuña (cuneiforme)-segundo metatarsiano. Forma un ángulo de 15° con la horizontal.
- III. Calcáneo-astrágalo-tercera cuña (cuneiforme)-tercer metatarsiano. Su ángulo con respecto a la horizontal es de 10°.
- IV. Calcáneo-cuboides-cuarto metatarsiano. Con el plano horizontal, forma un ángulo de 8°.
- V. Calcáneo- cuboides-quinto metatarsiano. El ángulo que forma con la horizontal es inferior a 5°, prácticamente paralelo al suelo.

En cuanto a los arcos transversales, destacan los formados por: astrágalo y calcáneo, cuboides y escafoides, cuboides y cuneiformes y el que forman los metatarsianos. Contactan con el suelo por su parte externa o lateral, mientras que su extremo medial es más elevado. Desaparecen en el tercio posterior de los metatarsianos, ya que en el antepié no actúa ninguna fuerza en sentido transversal.

3.2. MÚSCULOS Y LIGAMENTOS.

Los músculos y ligamentos se encargan de soportar las fuerzas de distensión (recordemos que los elementos óseos descritos hasta ahora se ocupaban de las fuerzas de compresión). De forma pasiva, son los haces ligamentosos, que refuerzan las cápsulas articulares, los que tienen esta

función. Activamente, la contracción muscular es la que impide el hundimiento de la bóveda plantar cuando es sometida a una sobrecarga.

Los principales ligamentos del pie son:

- Ligamentos interóseos subastragalinos. Mantienen la conexión entre astrágalo y calcáneo.
- Ligamento calcaneocuboideo. Tal cual podemos intuir, se trata de un ligamento cuyas dimensiones van del calcáneo al cuboides, manteniendo el arco externo del pie.
- Ligamento calcaneoescafoideo. Tiene su origen en el calcáneo a nivel proximal y se inserta en el escafoides a nivel distal, pasando por la cabeza del astrágalo.
- Aponeurosis plantar. Se extiende desde el calcáneo al antepié recubriendo la musculatura plantar y tensando longitudinalmente la bóveda.
- Ligamento de Lisfranc. Ligamento interóseo que va del primer cuneiforme al segundo metatarsiano. Contribuye a evitar la desviación de las cabezas metatarsianas en el antepié.
- Ligamento en “Y” de Chopart (ligamento bifurcado). También es un ligamento interóseo que une escafoides, cuboides y calcáneo impidiendo la separación de dichas estructuras óseas. Está formado por dos fascículos con un origen común en la porción dorsal de la apófisis mayor del calcáneo, el interno se dirige al escafoides y el externo al cuboides, manteniendo la estabilidad de la articulación de Chopart.

La fascia plantar se inserta proximalmente en la porción anterior del calcáneo y distalmente en los dedos y queda tensada en el momento de despegue de la marcha, a modo de cuerda de arco, aproximando el talón al antepié.

Los ligamentos, por su parte, son los principales responsables del mantenimiento de la arquitectura de la bóveda³. Si se diseccionaran todos los músculos del pie, la bóveda plantar seguiría manteniendo su estructura.

Los músculos se pueden clasificar en extrínsecos o largos e intrínsecos o cortos de la planta. Los extrínsecos se caracterizan por tener el vientre muscular localizado en la pierna y una terminación tendinosa que se inserta en la planta del pie o en los dedos. Se trata de los flexores y extensores largos de los dedos, tibial anterior y posterior, peroneos y tríceps sural, y contribuyen al mantenimiento de la bóveda en sentido longitudinal. Esto quiere decir que, con su respectiva contracción, crean movimientos o equilibrio entre ellos provocando el mantenimiento de la forma.

Por otro lado, los músculos intrínsecos o cortos del pie son los que más intervienen en la consecución de los arcos fisiológicos del pie³. Entre ellos destacan el abductor, aductor y flexor

del primer dedo en la parte más medial; el aductor y el flexor del quinto dedo en la porción lateral; y, por último, un grupo central formado por el flexor corto de los dedos y el cuadrado carnoso que mantienen la bóveda durante la marcha y por los lumbricales e interóseos cuya función es mantener alineados los dedos en relación con los metatarsianos. Esta función previene la divergencia de los metatarsianos, causa cotidiana de muchas metatarsalgias.

Otra de las funciones encomendadas a los músculos es la acción propulsora necesaria para caminar. Esta actividad, aun siendo de las más importantes del pie, no conlleva un gasto de energía muscular grande puesto que se vale de la inercia de la marcha y la acción de la gravedad para que la intervención muscular sea mínima.

Para finalizar este apartado musculoligamentoso, hablamos de cómo interviene cada formación en el mantenimiento de la bóveda plantar. Los músculos, con el pie en reposo, no actúan de ningún modo. Como explicó Smith, al que alude Antonio Viladot en alguno de sus artículos y obras, la situación de reposo no existe en el ser humano y sólo podría lograrse durante un breve periodo de tiempo y de manera forzada³. Por tanto, la situación general que presenta el cuerpo es dinámica, esto se explica por el pequeño balanceo que presenta el cuerpo en las diferentes situaciones, haciendo que se pierda el equilibrio normal de las fuerzas del pie. Es, en este momento, cuando los músculos anteriormente nombrados, se contraen para ayudar al resto de estructuras a vencer las fuerzas gravitatorias que les desequilibran.

3.3. ARTICULACIONES.

A grandes rasgos, se puede hablar de las siguientes articulaciones en el complejo del tobillo y pie:

- Articulaciones tibioastragalina y peroneoastragalina. La tibia forma una mortaja conjuntamente con el peroné y éstos se asientan sobre la tróclea del astrágalo para formar lo que se conoce como tobillo. Esta articulación es fundamental y la más importante para el movimiento.
- Articulación subastragalina. Es la formada por astrágalo y calcáneo.
- Articulación de Chopart. Se trata de una articulación muy móvil. En ella contactan astrágalo con escafoides y calcáneo con cuboides. Aunque esta última confrontación es un poco más rígida que la primera.
- Articulación de Lisfranc o tarsometatarsianas. Siguiendo hacia la parte anterior del pie se encuentran estas articulaciones. Las cuñas o cuneiformes contactan proximalmente con el escafoides. El cuneiforme medial articula con el primer metatarsiano, el intermedio lo hace con el segundo metatarsiano y la cuña lateral articula con el tercero.

Lateralmente, el tercer cuneiforme articula con el cuboides y éste, a su vez, lo hace con el cuarto y quinto metatarsiano. Su función es conjunta con las articulaciones del tarso ya que producen la amortiguación y adaptación del apoyo metatarsal al suelo.

- Articulaciones metatarsofalángicas. Distalmente, los metatarsianos articulan de forma independiente unos de otros con la falange proximal del dedo correspondiente. Estas articulaciones junto con las interfalángicas y la tibio-peroneo-astragalina, son clave para la marcha. Debemos diferenciar la articulación del dedo gordo con su característico sistema glenosesamoideo, de las articulaciones metatarsofalángicas de los cuatro últimos dedos que al no tener tal sistema, durante la flexoextensión, empujan a las falanges hacia delante disponiendo los dedos en garra, con una luxación dorsal metatarsofalángica.
- Articulaciones interfalángicas. Su función se va limitando progresivamente hacia los dedos más laterales como ocurre, por ejemplo, en el quinto en el que muchas veces la interfalángica distal no existe.

En este sentido, cabe destacar que, desde un punto de vista patológico, las articulaciones de movimiento repercutirán en una alteración de la marcha, mientras que las articulaciones de apoyo o amortiguación lo harán en la forma o anatomía del pie.

4. ANTEPIÉ.

Anatómicamente existen diferentes tipos de antepiés, en función de la longitud de los dedos y de los metatarsianos, que da origen a las variantes anatómicas. Fruto de ello, y del estudio de las diferentes longitudes se originan la fórmula digital y la fórmula metatarsal.

4.1. FÓRMULA DIGITAL.

El estudio de la longitud relativa de los dedos del pie da lugar a la siguiente clasificación:

- a) Pie griego: el segundo dedo es más largo que el dedo gordo y cada uno de los siguientes se va haciendo más corto consecutivamente.
- b) Pie cuadrado: el primer y el segundo dedo tienen aproximadamente la misma longitud y seguidamente van decreciendo el resto.
- c) Pie egipcio: el dedo gordo es el más largo y los siguientes van disminuyendo su longitud progresivamente.

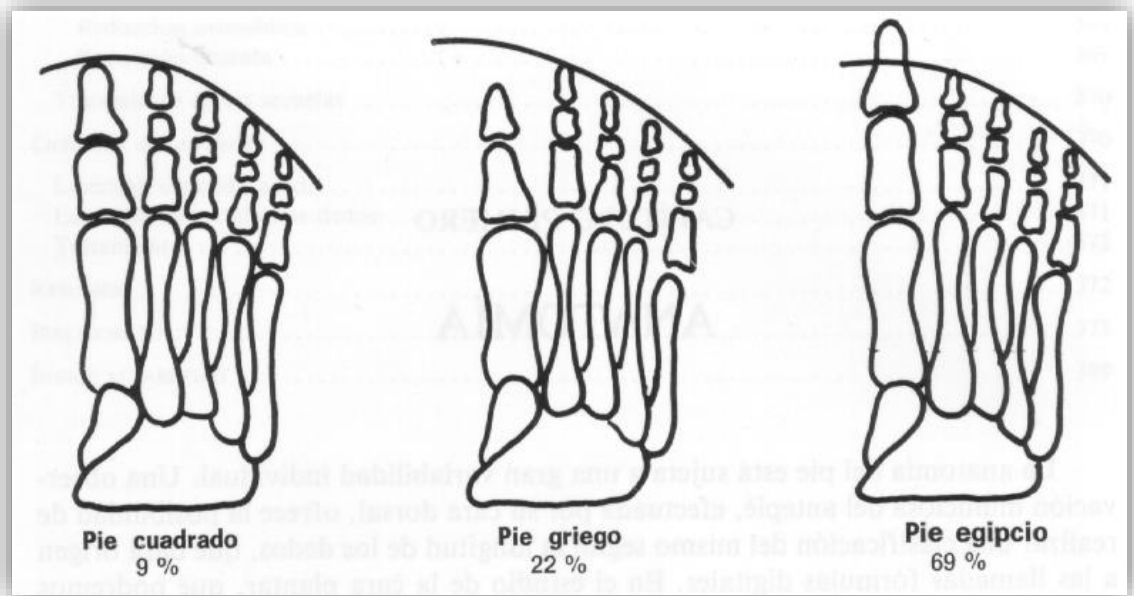


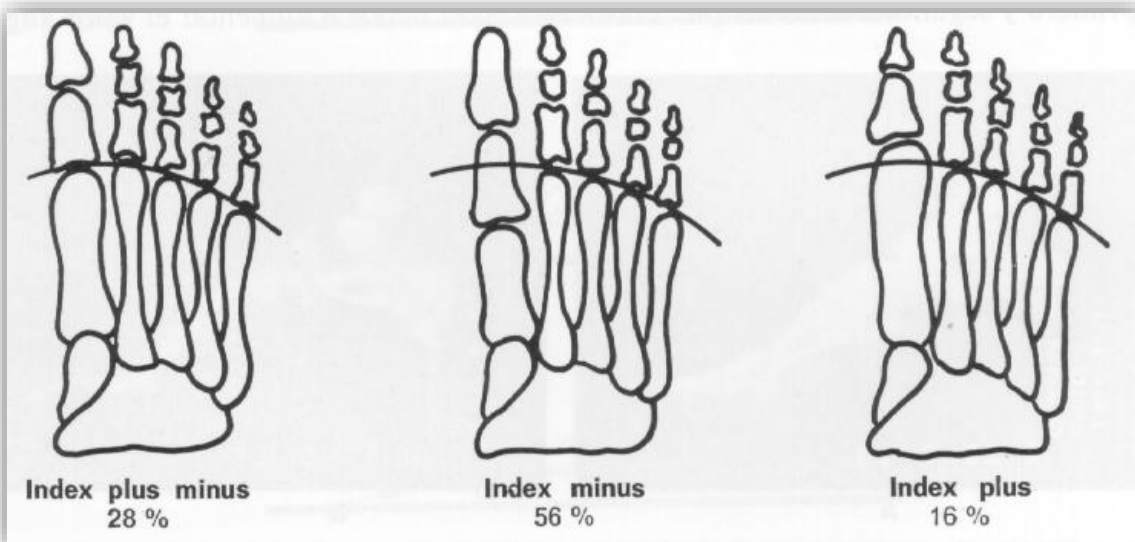
Ilustración 13.

4.2. FÓRMULA METATARSAL.

Observando la longitud y terminación de los dos primeros metatarsianos podemos describir tres tipos:

- Index minus**: el segundo metatarsiano es más largo que el primero y los demás son cada vez más cortos.
- Index plus-minus**: hablamos de este tipo de fórmula cuando el primer y el segundo metatarsiano miden prácticamente lo mismo.
- Index plus**: el primer metatarsiano es más largo que el segundo.

Cabe resaltar que cualquiera de estos patrones, ya sean de la fórmula metatarsal o de la digital, son estrictamente normales. Si bien pueden conjugarse unos con otros de manera indiferente, existen unos casos en los cuales las alteraciones biomecánicas del antepié son mucho más frecuentes. Aquellas personas con un pie tipo egipcio que se combine con un metatarsiano débil, corto y en varo tienen mayores probabilidades de desarrollar un hallux valgus, es decir, que el primera metatarsiano se desvíe hacia dentro y el primer dedo hacia afuera. La combinación del tipo de pie egipcio con un primer metatarsiano largo de patrón index plus, aumentaría la

Ilustración 2³.

predisposición a padecer un hallux rigidus o restricción a la dorsiflexión de la articulación metatarsofalángica.

En contraposición a las citadas combinaciones con predisposición patológica, podemos hablar de “pie ideal”. Éste sería la unión de un primer metatarsiano index plus-minus y una fórmula digital estilo pie griego. Consiguiendo, de esta manera, una menor tasa de deformaciones³.

4.3. APOYO METATARSAL Y CINÉTICA.

En posición bipodal, cada pie soporta la mitad del peso corporal. Las fuerzas, al llegar al pie, se encuentran como primera formación ósea al astrágalo que las distribuye hacia los principales puntos de apoyo. Dichos puntos serían el calcáneo, al que se dirigen el 60% de las fuerzas, y el antepié que recibe el 40% restante de ellas³. Como es evidente, al levantar el talón del suelo, esta proporción varía considerablemente aumentando la carga que recibe el antepié.

Para el perfecto funcionamiento del antepié debemos considerar tanto el apoyo en el plano horizontal, otorgado por las fórmulas metatarsales y digitales antes descritas, como el apoyo de las cabezas de todos los metatarsianos en el plano frontal. El ensamblaje de todas las estructuras condiciona el funcionamiento correcto del apoyo. Dicho apoyo, está determinado por: el ángulo de incidencia de cada metatarsiano con el suelo, como se describió antes en la arquitectura de la bóveda; la articulación de Lisfranc, con su cometido de acomodación del apoyo de las cabezas metatarsianas con el suelo, amortiguando el impacto del pie; y gracias al músculo aductor del dedo gordo, que con su fascículo transversal mantiene las cabezas metatarsianas unidas. En este sentido, el pie no es una estructura absolutamente rígida ya que gracias a sus diferentes articulaciones presenta una arquitectura variable capaz de acomodarse a las irregularidades del terreno y adaptarse a los choques con el suelo. A propósito de esta función amortiguadora

debemos mencionar el papel fundamental que ejerce la fascia plantar junto con la musculatura corta plantar cuando, en el momento de despegue de la marcha, el pie se apoya en el antepié y los dedos están en dorsiflexión. Esto contribuye a la rigidez del pie en esta posición y facilita la transmisión de cargas al antepié³.

Como se comentó anteriormente, todos los metatarsianos soportan carga pero no lo hacen de forma equitativa. El primer metatarsiano soporta el doble de carga que sus homólogos a través de cada uno de los sesamoideos, situados en la cara inferior de la cabeza distal del mismo. En la zona central es el tercer metatarsiano el que más carga soporta⁶.

En el apoyo durante la marcha, la carga que se ejerce sobre el primer metatarsiano es más del doble de la que soportan el resto de los metas. Así pues, la anatomía que presenta es idónea para desempeñar su función. Continuando con la cinética, al levantar el pie del suelo para dar un paso, descienden el primer y los dos últimos metatarsianos, mientras que cuando el pie se encuentra soportando nuestro peso, todos se colocan en un mismo plano horizontal. Se deduce de esta situación, que existe una porción más rígida en el centro, constituida por dos cuneiformes (intermedio y lateral) y los dos metatarsianos centrales, y dos porciones más laxas laterales a ésta, que estarían formadas por la cuña medial y el primer metatarsiano, y el cuboides con el cuarto y quinto metatarsiano^{6, 18}.

Durante la posición unipodal, el primer y el cuarto metatarsiano se reparten la carga. El primero es el más potente y está dotado de una mayor potencia muscular que lo ancla fuertemente al suelo. El cuarto es el más resistente a levantarse, es decir, a realizar la flexión dorsal. Esto viene explicado por el hecho de que la articulación proximal del cuarto metatarsiano, con el cuboides, produce un bloqueo, siendo la cabeza de éste la última que despega del suelo.

Característicamente, el estudio de la posición de “puntillas” arroja datos sobre el posible origen biomecánico de algunas metatarsalgias. En los metatarsianos no existen terminaciones musculares, a excepción de los sesamoideos del primer dedo que dan inserción a los músculos cortos plantares cuya fuerza se transmite al dedo gordo a través de los ligamentos glenofalángicos; pero éstas, sí aparecen en los dedos. De puntillas, serán los flexores de los dedos los que mantengan pegados de forma robusta éstos al suelo, realizando una función de ventosa y manteniendo el apoyo de los pulpejos firme y estable en el suelo. Asimismo, alivian la carga de los metatarsianos. Pasivamente, los metatarsianos van alternando su apoyo, de forma irregular, con una variabilidad constante entre uno y otro pie y entre cada uno de ellos. Por tanto, muchas metatarsalgias podrían aparecer por el hecho de no tener la ayuda de su dedo correspondiente o porque la potencia flexora del músculo está disminuida.

Al peso corporal que soporta el pie en movimiento, especialmente si hablamos de carrera o salto, hay que sumarle las fuerzas de la acción muscular y de la inercia del movimiento. Las piezas

óseas pueden llegar a estar sometidas a fuerzas de compresión de hasta unos 300 kg mientras que los tendones y ligamentos soportarían las fuerzas de tracción llegando a alcanzar los 200 kg³. Finalmente, en el último momento de la fase de apoyo de la marcha y en el salto, el primer dedo soporta, además del peso del cuerpo, toda la energía cinética del mismo.

4.4. EXPLORACIÓN DEL ANTEPIÉ.

Como en cualquier estudio de un paciente, se debe empezar, en primer lugar, por la anamnesis, seguido de exploración física y pruebas complementarias.

La historia clínica debe recoger todos los datos del paciente, fisiológicos o patológicos, especialmente aquellos que estén relacionados de forma directa o indirecta con los trastornos del pie. Todos ellos, junto con el motivo de consulta, debemos sospechar una serie de patologías concretas.

En la exploración física debemos tener presente que el pie forma parte de una cadena articular que comienza en la pelvis y que funciona como parte de esa unidad motora, comprobando así, el bienestar del resto de las partes. La exploración debe ser sistemática de tal forma que no nos olvidemos de ningún apartado. Continuaremos con la inspección, palpación, balance articular y muscular y, además, estudiaremos la estabilidad y la propiocepción. Es fundamental el estudio de la marcha del paciente así como recordar las características del pie normal.

En el apartado de pruebas complementarias nos encontramos con numerosas estrategias para abordar las diferentes patologías que acontecen en el pie y, más concretamente, en el antepié. Entre ellas se haya el podoscopio, el fotopodograma, la baropodometría electrónica, la TC, la RMN, la ecografía, la gammagrafía ósea y la electromiografía. Aun con todas estas pruebas, sigue siendo la radiografía la que se utiliza con mayor frecuencia³.

En el caso del antepié, se suele utilizar habitualmente las radiografías dorsoplantar, oblicua y de perfil en carga. Otras dos proyecciones, en este caso axiales, que nos van a servir de gran utilidad son:

- Proyección de Walter-Müller (en descarga). Se utiliza especialmente para el estudio de los sesamoideos. Con el paciente en decúbito prono y los dedos en flexión dorsal forzada, se apoyan los pulpejos encima de la placa. De esta forma, la radiografía muestra el arco anterior del pie ya que los rayos inciden oblicuamente a la placa.
- Proyección de Roig-Puerta, Maiotti y Rocher (en carga). Se coloca la placa de la radiografía en posición vertical y los dedos se apoyan sobre ésta con el pie en carga apoyado en una plataforma. Los rayos inciden por detrás y por debajo de los dedos, centrándose en el tercer metatarsiano y permitiendo el estudio del apoyo de los metatarsianos en carga.

5. CLASIFICACIÓN DE LAS METATARSALGIAS^{3,7}.

Como se explicaba anteriormente, las metatarsalgias no son una enfermedad sino que describen un síndrome, una zona de dolor, por lo que se clasifican en función de las causas que las originen.

1. Metatarsalgias de origen biomecánico.

1.1. Por sobrecarga de todo el antepié:

- Pie equino.
- Pie cavo.

1.2. Por reparto irregular de la carga en el antepié:

- Síndrome de insuficiencia del primer radio.
- Síndrome de sobrecarga del primer radio.
- Síndrome de insuficiencia de los radios medios.
- Malformaciones de los dedos.

2. Metatarsalgias por enfermedades localizadas en el antepié.

2.1. Consecutivas a afecciones óseas:

- Necrosis avasculares: enfermedad de Freiberg-Köhler II y enfermedad de Thiemann.
- Osteítis.
- Tumores.
- Fracturas y lesiones por sobrecarga.

2.2. Consecutivas a afecciones articulares:

- Artritis.
- Artrosis.

2.3. Patología del espacio intermetatarsiano:

- Neuroma de Morton.
- Síndrome del segundo espacio.

2.4. Afecciones de las partes blandas:

- Bursitis.
- Verrugas.
- Hiperqueratosis.

2.5. Afecciones ungueales y periungueales.

3. Metatarsalgias de origen traumático.

3.1. Lesiones agudas:

- Heridas y contusiones.
 - Luxaciones.
 - Fracturas.
- 3.2. Lesiones inveteradas:
- Secuelas postraumáticas.
 - Cicatrices y callos exuberantes.
4. Metatarsalgias por enfermedades generalizadas.
- 4.1. Lesiones neurológicas:
- Síndrome del canal tarsiano.
 - Algodistrofias.
 - Lesiones del sistema nervioso central.
- 4.2. Enfermedades vasculares.
- 4.3. Enfermedades articulares: artritis reumáticas.
- 4.4. Alteraciones metabólicas: gota, diabetes.

6. METATARSALGIAS DE ORIGEN BIOMECÁNICO.

Nos centraremos en este trastorno debido a que la alteración de la biomecánica normal del pie es la causa más frecuente de aparición de metatarsalgias con un 92,6 % de pacientes afectados³. Se describirán las causas más frecuentes dentro de este apartado.

Tal y como se ha comentado anteriormente, la carga que recibe el astrágalo procedente de la tibia no se reparte de forma equitativa por el resto del pie, sino que el talón recibe aproximadamente un 60% y el antepié el 40% de la carga restante. En función de a qué altura esté el talón, si estamos más o menos de puntillas, la proporción varía, incrementando la carga en el antepié. Para que el apoyo en el suelo sea el correcto y la carga que llegue al antepié se distribuya entre las cabezas de los metatarsianos, es necesario que estén presentes una serie de condiciones.

- La determinación de las cabezas en el plano frontal viene dado por el ángulo de incidencia de cada metatarsiano con el suelo, que debe ser el fisiológico. Cuando dicho ángulo se altera, aumentando o disminuyendo, pueden ocurrir dos situaciones. Por un lado, una sobrecarga de la cabeza del metatarsiano afecto o bien, una sobrecarga de las cabezas vecinas al metatarsiano afecto por transferencia de las cargas.

- Para hablar del plano horizontal debemos remitirnos a las fórmulas metatarsales y digitales y repetir que cualquiera de ellas son fisiológicas. Eso sí, algunas combinaciones entre ellas dan lugar a un radio (metatarsiano y dedo correspondiente) que altera la biomecánica del antepié por ser excesivamente largo y potente o, por el contrario, corto y débil.
- La musculatura intrínseca debe ser lo suficientemente potente para mantener unidas las cabezas de los metatarsianos. Esta acción recae, mayoritariamente, sobre el fascículo transversal del aductor que evita el desvío en varo y en valgo del primer y quinto metatarsiano respectivamente. Así pues, no se produce la caída de los metatarsianos centrales y la consecuente sobrecarga de éstos.
- Los dedos deben conservar su arquitectura. Cuando existe una deformidad en estas estructuras como los dedos “en garra” o “en martillo”, se produce un impedimento a su acción prensora y propulsora en el momento de despegue de la marcha. Produciéndose, en ese caso, una sobrecarga de la cabeza del metatarsiano correspondiente al dedo deformado. Si, además, se asocia una luxación de la articulación metatarsofalángica, esto puede hacerse más evidente.

Un desequilibrio de las funciones que acabamos de comentar puede dar lugar a una metatarsalgia de origen biomecánico.

6.1. POR SOBRECARGA DE TODO EL ANTEPIÉ.

Este proceso tiene lugar en el pie equino, cuando la parte anterior del pie queda hacia abajo y el talón no llega a apoyar en el suelo, y en el pie cavo que se produce cuando el arco longitudinal interno está aumentado.

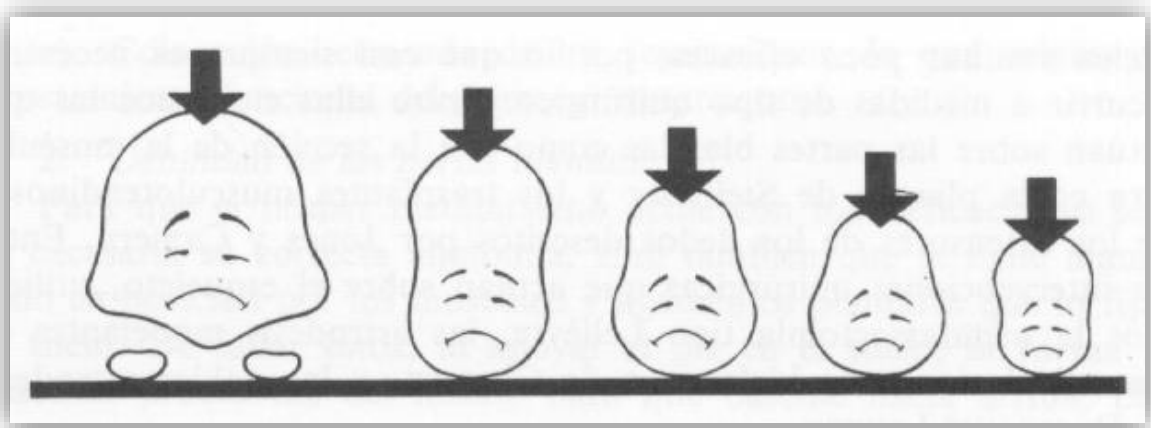


Ilustración 3³

- PIE EQUINO.

Si nos imaginamos la pisada de un pie equino podemos intuir la gran sobrecarga a la que estarán sometidos los metatarsianos. Esta equinización del pie puede deberse a un origen puramente patológico, como ocurre en el caso de la retracción del tendón de Aquiles, ya sea congénita, espástica o poliomiéltica; o establecerse gracias a la postura que otorga el uso de tacón alto. En este caso, especialmente si el tacón tiene la parte anterior puntiaguda, los dedos quedan en posición de dorsiflexión por lo que pierden su función de descarga sobre la cabeza de los metatarsianos, contribuyendo al aumento de la sobrecarga.

El tratamiento de este trastorno debe ser, en primer lugar, la recomendación del uso de zapatos que no acarreen patología para el pie y su correcto apoyo. Como técnicas agresivas encontramos la corrección mediante cirugía del equinismo, buscando el alargamiento del tendón de Aquiles o practicando artrodesis que modelen a elección el tarso y el tobillo.

- PIE CAVO.

El aumento del arco longitudinal medial crea una elevación anormal de la bóveda plantar constituyendo una de las mayores causas de metatarsalgias. La sobrecarga se produce por el mayor incremento de peso corporal que reciben las cabezas metatarsianas, favorecido por la desnivelación entre el plano de apoyo del talón, más alto, y el del antepié. Se genera un ángulo de incidencia mayor sobre los metatarsianos y agrava el choque del antepié con el suelo durante la marcha. Sin olvidar que la deformación “en garra” de los dedos es prácticamente constante en este tipo de pie, a veces acompañada de una luxación dorsal de los mismos, estableciendo una alteración en la descarga de las cabezas metatarsianas que se une a empeorar la sobrecarga de las mismas.

En cuanto al tratamiento, destacan las medidas que van encaminadas a la corrección de la deformidad, usualmente durante la niñez, y no al alivio del síndrome metatarsal concretamente. Intentaremos, como primera opción, técnicas conservadoras en el tratamiento de esta afección aunque su utilidad está muy cuestionada en la literatura. Incluiríamos en este apartado la reeducación de la marcha y calzado adecuado; medicación anticontracturante como relajantes musculares o vitamina B12; plantillas con apoyo retrocapital para disminuir el apoyo de las cabezas metatarsales más sobrecargadas con el objetivo de elevarlas⁶; férulas nocturnas o yesos de corrección; y, en caso de adultos que presentan durezas con pies irreductibles, eliminación de éstas de forma subtotal para no dar lugar a úlceras por eliminación.

En el ámbito quirúrgico, existen tres prismas en los cuales podemos intervenir en relación a la etiología de la afectación:

- Actuación sobre SNC: en el caso del pie cavo espástico el tratamiento neuroquirúrgico puede ser de elección, si bien, se aparta de la temática de la actual revisión.
- Actuación sobre SNP: en edades tempranas, se han intentado denervaciones, como por ejemplo de las ramas de los nervios plantar interno y externo llegando a tener resultados eficaces.
- Actuación directa sobre el pie: para escoger la técnica quirúrgica más adecuada debemos tener en cuenta diversos factores relacionados con el momento diagnóstico y las alteraciones de la marcha y de la forma que presente el paciente. Encontramos gran variedad de intervenciones que serán elegidas en función de las premisas anteriores y, además, de la experiencia del cirujano y sus preferencias. Ejemplos de ellas son la *Operación de Steindler*, la *Operación de Jones* y la *Operación de Camera* que se utilizan cuando el pie aún es reductible, mientras que la *Operación de Japas*, se lleva a cabo en pies irreductibles, cuando ya debemos actuar sobre los relieves óseos.

6.2. POR REPARTO IRREGULAR DE LA CARGA EN EL ANTEPIÉ.

- SÍNDROME DE INSUFICIENCIA DEL PRIMER RADIO (SI 1º).

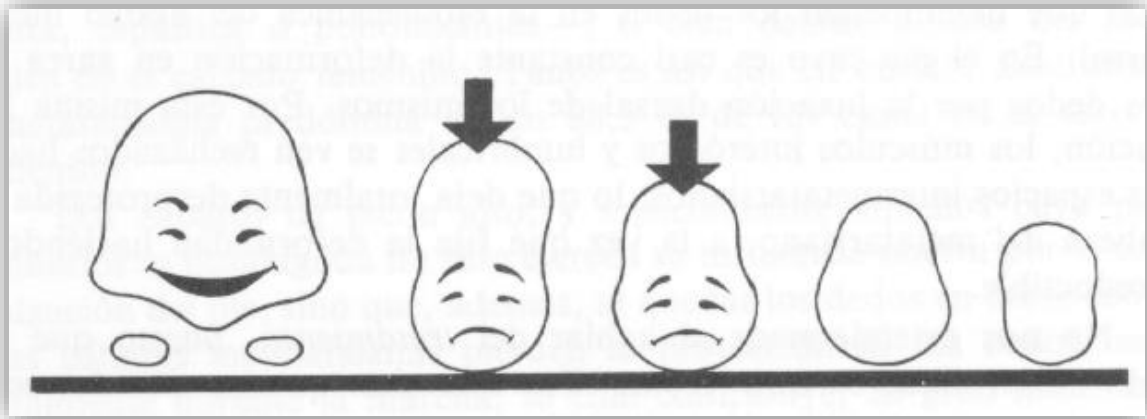


Ilustración 4³

“Pie abierto”, “pie plano anterior” o “pie plano transversal” son otros nombres como los que se conoce a esta entidad. Es consecuencia de un primer segmento débil provocando un exceso de carga sobre el resto de los radios. Etiológicamente puede obedecer a una alteración en el plano frontal, si se haya elevado, como a una variación en el plano horizontal, si es demasiado corto este primer segmento. Con mayor prevalencia, son el segundo y el tercer radio los más afectados^{3,7}.

Si nos centramos en el plano frontal, las causas que con mayor frecuencia nos encontramos son: un mayor ángulo de incidencia de los metatarsianos centrales con el suelo provocando una mayor acción de estos; el pie plano, debido a que la supinación que se origina en el antepié alza el primer metatarsiano; y las posibles secuelas tanto traumáticas como quirúrgicas que puedan modificar el correcto apoyo de las cabezas metatarsales. Todas ellas sobrecargando a los radios laterales al primero.

Las alteraciones en el plano horizontal son mucho más frecuentes que las del plano frontal³. Encontramos causas de carácter congénito como acortamientos del primer metatarsiano, desviación en varo de éste o la presencia de unos sesamoideos en una posición más retrasada; alteraciones acompañantes del hallux valgus como la desviación de los sesamoideos y el metatarso en varo; causas que producen un acortamiento o una pérdida de potencia del primer radio como es el caso de las secuelas traumáticas o las complicaciones iatrogénicas tras algunos tipos de operaciones. Hablamos, en este último caso, de amputaciones del primer metatarsiano que ocasiona el acortamiento y la pérdida de fuerza directamente, o del primer dedo puesto que quedaría anulada capacidad flexora de la musculatura que se inserta en dicha falange y por tanto la potencia que le imprime al correspondiente metatarso.

Clínicamente, las manifestaciones de la sobrecarga pueden aparecer de forma aguda o crónica:

- Las manifestaciones agudas suceden comúnmente sobre el segundo metatarsiano en forma de fractura por sobrecarga, es la denominada “fractura del soldado”³. El nombre fue otorgado por observarse en jóvenes reclutas inadaptados a las grandes caminatas y con un probable pie predisuesto, en los que comenzaba de forma brusca un dolor intenso localizado en la zona de dicho metatarsiano. Existen otros casos en los que no aparece esta fractura espontánea tan violenta sino que la porción distal del segundo metatarsiano va inundándose de una reacción perióstica, la cual es importante distinguir de un posible tumor maligno. Se denomina “osteopatía dinámica” o “Enfermedad de Deuschländer”.
- Crónicamente, las manifestaciones las podemos encontrar en todos los tejidos que forman el apoyo central del antepié. De forma más superficial, en la piel, aparece una zona de hiperqueratosis ya sea justo debajo de las cabezas de los metatarsianos sobrecargados o de forma más difusa. Si seguimos profundizando en cuanto a capas nos encontramos con el tejido celular subcutáneo en el cual pueden aparecer higromas y dar lugar a bursitis que, en ocasiones, fistulizan y pueden hacer necesario el desbridamiento quirúrgico. Las articulaciones de los dedos sometidas a la sobrecarga pueden subluxarse dorsalmente facilitando la luxación completa si se rompe la placa

plantar de la articulación. De la misma manera que ocurría en la forma aguda, en el metatarsiano aparece una reacción inflamatoria alrededor del periostio por sobrecarga. Al explorar radiológicamente al paciente aparecen dos proyecciones que pueden servir de ayuda. La primera sirve para estudiar la fórmula metatarsal y valorar el posible desequilibrio en el plano horizontal, se trata de la dorsoplantar en carga. Y, una segunda, que concederá la posibilidad de observar desalineaciones en el plano frontal, sería la axial de antepié.

En cuanto al tratamiento, se distinguen la terapéutica conservadora y el tratamiento quirúrgico.

- Tratamiento conservador. Inmediatamente después de una fractura se debe colocar una escayola que mantenga la perfecta posición de las estructuras para que consolide correctamente en un plazo de unos treinta días y, posteriormente, estudiar las causas que han llevado a producir dicha fractura y proceder con su correspondiente tratamiento. La fisioterapia, las ortesis y las plantillas serán de gran utilidad en el tratamiento de las fases precoces de la forma crónica. El alivio de los brotes inflamatorios y la potenciación de los flexores de los dedos competen al fisioterapeuta. Existen varios tipos de ortesis pero las más eficaces son las que actúan manteniendo las cabezas de los metatarsianos unidas y evitando su apertura. En las ocasiones en las que se desee probar con el uso de plantillas, éstas deberán descargar la bóveda y disminuir la carga de los metatarsianos mediante una almohadilla retrocapital. Además, podemos contar con la ayuda del podólogo para eliminar, en parte, la hiperqueratosis.
- Tratamiento quirúrgico. Las técnicas quirúrgicas que se utilizan para la corrección de este síndrome van encaminadas a la consecución del “pie ideal” anteriormente comentado. Esto quiere decir que, en la medida de lo posible, se buscará que el primer y segundo metatarsiano midan lo mismo (fórmula metatarsal index plus-minus) para el reparto equivalente de la carga sobre las cabezas, y los dedos se corregirán para conseguir una fórmula digital griega. Además, se buscará que todas las cabezas metatarsales contacten con el suelo y se corregirán aquellas deformidades o luxaciones presentes en el antepié de forma quirúrgica.

Existen variedad de técnicas de abordaje quirúrgico, cada una de ellas destinada a la corrección del trastorno biomecánico que origina la metatarsalgia central. En función de en qué plano ocurra la alteración se utilizarán unas intervenciones u otras.

En el plano horizontal, existe habitualmente una desalineación debido a una fórmula metatarsal index minus, es decir, el primer metatarsiano es más corto que el segundo, a lo que se suele asociar una luxación metatarsofalángica de uno o varios de los dedos laterales “en garra” o “en martillo”. En este caso, la corrección incumbe dos campos, primero la deformidad de los dedos y segundo el apoyo metatarsal buscando la fórmula

idónea, index plus-minus. Las técnicas más comúnmente usadas para llevar a cabo estas modificaciones son las siguientes³:

- *Osteotomía distal de Weil*: Esta intervención tiene como objetivo acortar el metatarsiano correspondiente y descomprimir la articulación metatarsofalángica.
- *Alineación metatarsal de Lelièvre*: se trata de alinear todas las cabezas metatarsianas para devolver el equilibrio mecánico al antepié, extirpando, además, los tejidos dañados por el proceso patológico.
- *Alineación parcial de la cabeza metatarsal*: la indicación de este tipo de intervención es ofrecer una alternativa a las anteriores técnicas.

En el plano frontal, las desalineaciones se producen con menor frecuencia que en el horizontal pero también existen diferentes técnicas para subsanar el defecto. Se utilizan con mayor frecuencia la *osteotomía de la base del metatarsiano*, la *condilectomía plantar de Du Vries* y la *osteotomía de la cabeza del metatarsiano de acortamiento y elevación de Weil*³.

- SÍNDROME DE SOBRECARGA DEL PRIMER RADIO (SS 1º).

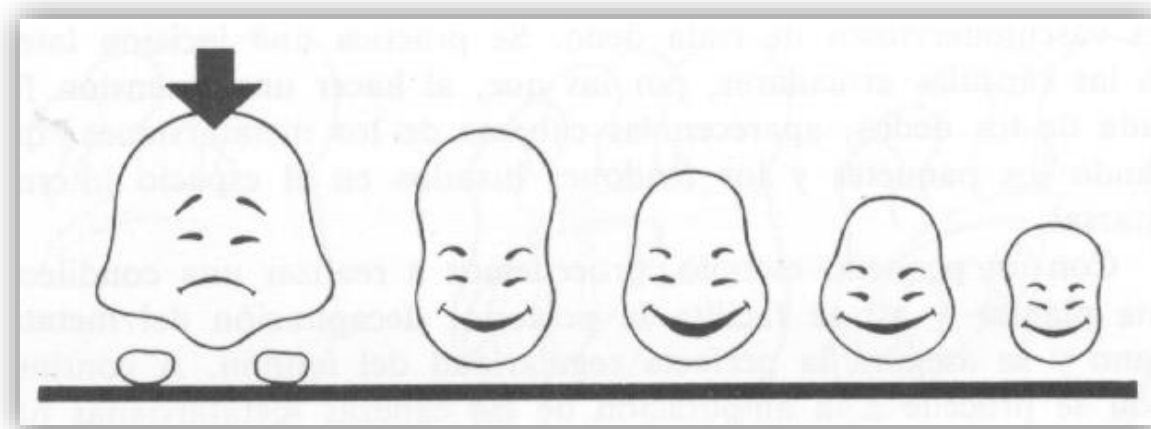


Ilustración 5³

Se caracteriza por un exceso de trabajo del primer radio. En este caso, las propiedades que suele reunir un pie para desarrollar este problema son un primer metatarsiano tipo index plus, aunque también podría ser tipo index plus-minus, y una fórmula digital de tipo egipcio. Estaríamos hablando, por tanto, de un primer metatarsiano bien desarrollado y unas estructuras musculoligamentosas potentes que impedirían su desviación en varo. El exceso de función puede producirse por una disarmonía en el plano horizontal, originando un hallux rigidus esencial, o por una disarmonía en el plano frontal, produciendo una enfermedad llamada

sesamoiditis. Asimismo, cualquier causa que provoque una pronación del antepié puede causar este síndrome.

Sesamoiditis

La sesamoiditis resulta de una sobrecarga de la articulación metatarsosesamoidea que, a su vez, puede tener lugar de tres formas diferentes. La primera de ellas es la forma aguda. Se manifiesta, normalmente, tras una caída de puntillas o un accidente de tráfico en el que el pie choca bruscamente contra el pedal. Sería necesario, en este caso, que el choque fuese de una intensidad mayor a la tensión de las estructuras tendoligamentosas que sostienen los sesamoideos para producir una fractura en ellos. La segunda tendría como raíz del proceso los microtraumatismos repetidos como ocurre en aquellas situaciones en las que el paciente utiliza la posición de puntillas de forma duradera como por ejemplo en algunos deportes o las bailarinas. Hablaríamos de un origen subagudo de la patología. Se puede establecer que la sobrecarga crónica es la tercera forma de generación del proceso, causada por el uso de zapatos con un tacón excesivo o por la existencia de un pie cavo.

Clínicamente, el dolor se expresa de forma localizada en la posición de los sesamoideos, afectándose más el interno, en la cara plantar de la cabeza del primer metatarsiano. Debido a la inflamación no sería raro encontrar colecciones de líquido o higromas, incluso amplias zonas de hiperqueratosis que pueden llegar a ulcerarse.

En cuanto al estudio radiológico, serían necesarias las dos proyecciones habitualmente usadas en la valoración del antepié, dorsoplantar y de perfil, y una proyección axial característicamente usada para los sesamoideos, la de Walter-Müller. Se debe tener en cuenta que éstos no aparecen hasta aproximadamente los 10 años de vida y que existen variaciones anatómicas de la normalidad, como los sesamoideos bipartitos, que no se deben confundir con fracturas o cualquier otro tipo de alteración.

El tratamiento debe ir enfocado a reducir la inflamación y proceder con la descarga del primer radio. Para el tratamiento de los síntomas, pueden utilizarse los antiinflamatorios, descanso, hielo y las técnicas de fisioterapia oportunas como la onda corta³. Ortopédicamente, los artículos que nos ayudarán a conseguir la descarga del primer radio son las plantillas que se colocan debajo de los metatarsianos y que, además, tengan un reborde a nivel de la cabeza del primero. Si el proceso también conlleva la pronación del antepié es conveniente utilizar una cuña supinadora anterior. Aunque éste sería el tratamiento primordial, sobre todo en fases precoces, se utiliza la cirugía de forma etiológicamente condicionada.

Hallux rigidus

En el hallux rigidus no existen desviaciones en el plano longitudinal del metatarso o de la falange y la sobrecarga se produce debido a una artrosis metatarsofalángica y metatarsosesamoidea provocando la restricción del primer dedo. Esta enfermedad es la segunda más frecuente por detrás del hallux valgus, pero tiene un mayor impacto en la calidad de vida de los pacientes⁴. Algunos autores proponen que existe una ligera predominancia femenina y que el grupo de edad al que afecta preferentemente es entre los 31 y los 69 años⁵. Dicha restricción, especialmente a la flexión dorsal, no impide que el primer radio esté totalmente alineado. Si se encuentra afectada de forma primordial la flexión dorsal de la articulación metatarsofalángica, durante la fase de despegue no podrá cumplir con su misión, alterando la marcha y produciendo dolor. El antepié, por tanto, tenderá a la supinación pudiendo conllevar una metatarsalgia. De la misma forma que la hiperqueratosis aparece en otras afecciones, en esta, aparece debajo de la cabeza del quinto metatarsiano debido a la supinación, en casos de hallux rigidus de larga evolución. En 2003, Coughlin y Shurnas clasificaron esta entidad desde un punto de vista práctico, en cinco grados en función de la clínica, el rango de movilidad y las aportaciones del estudio radiológico⁸.

Grado	Rango de movilidad	Radiología	Sintomatología
0	40°-60° de dorsiflexión y/o pérdida de 10-20% comparada con el lado sano	Normal o hallazgos sutiles	Rigidez y pérdida de movilidad pasiva Engrosamiento sinovial
I	30°-40° de dorsiflexión y/o pérdida de 30-40% comparado con el lado sano	Espolón dorsal Mínimo pinzamiento articular Mínima esclerosis periarticular Mínimo aplanamiento de la cabeza metatarsiana	Leve u ocasional dolor subjetivo y rigidez Dolor en rango máximo de movilidad
II	10°-30° de dorsiflexión y/o pérdida de 50-75% comparada con el lado sano	Osteofito dorsal, lateral e incluso medial con aplanamiento de cabeza < 25% articulación dorsal afecta en radiografía lateral Leve a moderado pinzamiento y esclerosis Sesamoideos ± afectados	Moderado a severo dolor subjetivo y rigidez constante Dolor antes de la máxima dorsiflexión o flexión plantar
III	Dorsiflexión de 10° o menos y/o pérdida de 75-100% respecto al lado sano; notable pérdida de flexión plantar (< 10°)	Como en el grado II pero pinzamiento articular patente Cambios quísticos periarticulares, > 25% dorsal afectado en radiografía lateral Sesamoideos afectados (cambios quísticos y degenerativos)	Casi constante dolor y rigidez evidente Dolor durante todo el rango de movimiento (pero no a mitad del rango articular)
IV	Como grado III	Como grado III	Como grado III pero dolor característico en rango medio.

Ilustración 6⁸

Aunque dichos estadios pueden servir para escoger uno u otro tratamiento, el carácter subjetivo que involucra su interpretación hace imprescindible tener en cuenta otros aspectos del paciente como su edad, la anatomía de su pie o el grado de actividad que tiene. Así pues, las estrategias terapéuticas variarán en función de estos ítems.

La primera actitud terapéutica en el hallux rigidus sintomático debe ser conservadora⁹. Estas medidas irán encaminadas a disminuir o evitar el dolor al caminar. Lo primero que se debe

intentar es la modificación del calzado del paciente. Se deben evitar los zapatos con tacón alto y promover la utilización de suelas rígidas o en balancín, así como la elevación de la parte anterior del zapato para que el osteofito dorsal no choque con él. Las inyecciones intraarticulares con ácido hialurónico y corticoides mejoran el dolor durante unos tres meses en los primeros estadios de la enfermedad¹⁰. También pueden utilizarse las ortesis plantares para limitar la flexión dorsal de la articulación, sin embargo, su rentabilidad parece baja³.

Si las medidas anteriores fallasen, se entraría a valorar el tipo de tratamiento quirúrgico. Éste, se puede dividir en aquellas intervenciones que conservan la articulación metatarsofalángica y aquellas que renuncian a su preservación.

- Técnicas conservadoras de la articulación: encontramos la *queilectomía* y las osteotomías del metatarsiano y de la falange que permiten intervenciones futuras a expensas de no actuar sobre la articulación afectada.
- Técnicas no conservadoras de la articulación: son la resección-artroplastia, la artrodesis y la artroplastia con implante.

La *artrodesis* es la técnica “gold estándar” para pacientes jóvenes y activos con un desarrollo avanzado de su enfermedad (grados III, IV)^{9,11}. Si el paciente presenta poca actividad física, algún grado de sintomatología y es añoso, sería recomendable la *artroplastia*. Sin embargo, la sustitución protésica no sería recomendable por delante de las otras dos técnicas debido a los datos que nos arrojan los estudios¹².

- SÍNDROME DE INSUFICIENCIA DE LOS RADIOS MEDIOS.

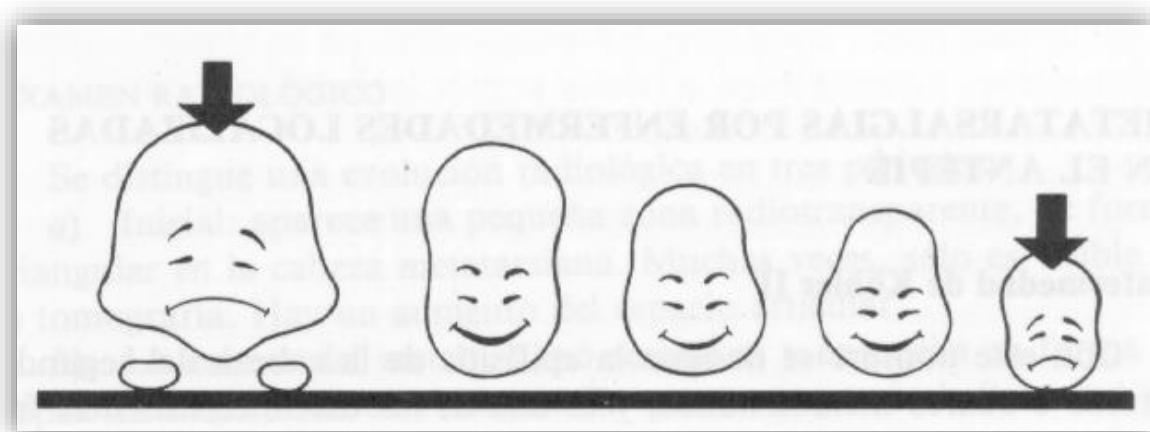


Ilustración 7³

Las diferentes causas que provocan este síndrome alteran la armonía del antepié conduciendo a una sobrecarga de las cabezas del primer y quinto metatarsiano. Se distinguen tres orígenes distintos de esta patología:

- Alteraciones congénitas.

El incorrecto desarrollo de una o algunas de las estructuras medias del antepié, ya sea el dedo, el metatarsiano o el radio completo, sería la problemática en este apartado. La forma más común en nuestro medio es la aplasia del cuarto metatarsiano³, mientras que la forma más extrema correspondería al “pie hendido”, en el cual existe una ausencia completa de todos o algunos de los radios centrales.

El tratamiento inicial, como en el resto de apartados, se realiza con plantillas o prótesis que devuelvan el equilibrio correcto a todo el antepié. Si bien es cierto, que a veces la mejor opción para recobrar el apoyo metatarsal correcto es la amputación de todo el radio afecto. Esta intervención se tolera muy bien puesto que, si se remite a los apartados anteriores, el apoyo fisiológico que recae sobre un metatarsiano central es la sexta parte del total y, éste, se repartiría sobre los otros 4, minimizando la carga.

- Alteraciones neurológicas.

Además de producir una sobrecarga en todo el antepié, el pie cavo de origen neurológico produce esta alteración provocando la sobrecarga de primer y quinto metatarsiano. Esto es debido al aumento de la altura del arco de la bóveda longitudinalmente y en sentido transversal en la parte anterior. Las cabezas de estos metatarsianos afectados se encuentran en un punto menos elevado, constituyendo los apoyos laterales del arco patológico. Los músculos del pie serían los culpables de este desequilibrio, especialmente el fascículo transversal del aductor y el peroneo lateral largo. Al inspeccionar el pie, nos encontraríamos con callosidades dolorosas en la parte inferior a las cabezas afectas.

En este caso, el planteamiento de la terapéutica no es cosa fácil. Se recomiendan plantillas que ayuden a modificar el apoyo gracias a una barra situada inmediatamente por detrás de las cabezas metatarsales y, de modo anecdótico, se recurre a la cirugía³.

- Alteraciones iatrogénicas.

Ocurre cuando se eliminan mediante cirugía las cabezas de los metatarsianos centrales originando la insuficiencia de los radios medios, como ocurre en la operación de Hoffman.

La forma de intentar corregir este problema es la colocación de una plantilla ortopédica con una almohadilla³ debajo de la posición donde se encontrarían las cabezas resecaadas de los metatarsianos, consiguiendo que esta parte del antepié tenga apoyo. Si esto no diera resultado, la propuesta quirúrgica consistiría en realinear el pie para conseguir un mejor apoyo.

- MALFORMACIONES DE LOS DEDOS.

Como último apartado dentro de la etiopatogenia del reparto irregular de la carga en el antepié estarían las malformaciones de los dedos. Debido a ello, los músculos que se insertan en los

dedos y que deben potenciar y transmitir la energía a los metatarsianos en el apoyo, no realizan correctamente su función, dando lugar al síndrome metatarsal. Las causas de estas malformaciones pueden hallarse en un origen congénito, pueden ser secundarias a enfermedades propias del antepié o ser debidas a alteraciones biomecánicas. Estas deformidades las vamos a encontrar en:

- Dedo gordo: las malformaciones comúnmente encontradas serían el hallux valgus, el hallux valgus interfalángico, el hallux varus y el hallux flexus. En el primero, el metatarsiano se desvía hacia dentro, en varo, y el dedo gordo hacia fuera. En el caso del hallux valgus interfalángico, es la falange proximal la que se desvía en varo, mientras que la distal lo hace en valgo, es decir, se produce una desviación lateral del primer dedo a nivel interfalángico. Contrariamente al hallux valgus, el hallux varus se caracteriza por la desviación hacia dentro del dedo gordo. Por último, llamamos hallux flexus cuando el dedo gordo cae o se desvía hacia abajo en el plano frontal.
- Quinto dedo: este dedo puede deformarse en varo a la vez que su metatarsiano lo hace en valgo formando lo que se conoce como quintus varus o “juanetillo de sastre”. También puede originarse el llamado quintus superductus, cuando el quinto dedo se monta sobre el cuarto, y la clinodactilia que se trata de una desviación lateral o medial de dicho dedo a nivel de las articulaciones interfalángicas, ya sea en la proximal o en la distal.
- Dedos centrales: cuyas desviaciones más habituales son las que se producen en los dedos en martillo, dedos en garra, dedos en cuellos de cisne en sentido longitudinal; y clinodactilias, mencionadas anteriormente, en el sentido lateral. El dedo en martillo se podría definir como una extensión de la articulación metatarsofalángica asociada a una flexión de la interfalángica proximal. Si la flexión incumbe, además de a la interfalángica proximal, a la distal, hablamos de dedo en garra. Si el dedo en martillo asocia una extensión de la interfalángica distal estaríamos ante un dedo en cuello de cisne.

Se trata de una patología prevalente en la población, sobre todo anciana, a la que quizá no se le presta el tiempo ni la atención debidos, desembocando finalmente en un síndrome metatarsal⁷. El tratamiento, aunque complejo, se basa en la ortopedia, con la que se puede evitar, en ocasiones, la cirugía o paliar alguna secuela dejada por ésta. Otras veces no resuelve el problema al ser dificultoso o por el gran avance y deformación de las estructuras. Tal y como se ha ido mencionando anteriormente, el tratamiento ortopédico consta de múltiples variantes y posibilidades que, sin ser excluyentes, ofrecen un abanico de posibilidades para cada

deformación concreta. Se aconsejará uno u otro tipo de calzado en función de las características del pie del paciente y se continuará con una reeducación funcional biomecánica para potenciar flexores y evitar la rigidez articular y la progresión de las deformidades o aparición de nuevas. Si estas técnicas fracasaran en su labor de impedir una mayor deformidad o mejorar la clínica del paciente tendríamos que abordar el tratamiento quirúrgico basado en la corrección anatómica de la disarmonía en cuestión.

7. METATARSALGIAS POR ENFERMEDADES LOCALIZADAS EN EL ANTEPIÉ.

7.1. ENFERMEDAD DE FREIBERG-KÖHLER II.

Se trata de una osteonecrosis avascular, principalmente de la cabeza del segundo metatarsiano pero también puede afectar al tercero y cuarto, y es más frecuente en mujeres jóvenes¹³. En las etapas iniciales puede presentar un diagnóstico difícil debido a su curso silente o asintomático¹³. Si, por ejemplo, la paciente desarrolla una artrosis metatarsofalángica posterior, convierte en dolorosa la osteonecrosis creando así, el síndrome metatarsal. Cuando esto ocurre, el dolor se localiza en el dorso del pie, pudiendo existir edema³. A la palpación, el dolor se hace más evidente en un punto que suele coincidir con la cabeza del metatarsiano afecto, como se ha comentado, casi siempre es el segundo. Se deberá realizar un diagnóstico diferencial en todos los casos de metatarsalgia debido a la fácil confusión con un origen biomecánico de ésta.

El tratamiento de la patología va a depender del grado de afectación clínica que genere al paciente. En la mayoría de las ocasiones presenta pocas alteraciones sintomáticas por lo que una plantilla que descargue la cabeza metatarsal afecta puede ser suficiente. En casos de mayor morbilidad o artrosis severa, el tratamiento quirúrgico sería el recomendado, considerando como un error grave la resección de la cabeza metatarsiana al completo³, ya que se debe eliminar a la eliminación del tejido óseo anormal que ha proliferado.

7.2. NEUROMA DE MORTON.

Un neuroma es un engrosamiento anormal del tejido nervioso, que puede desarrollarse en cualquier zona del cuerpo humano. Thomas Morton describió este proceso concreto en 1876. Se trata de una proliferación de tejido nervioso a nivel del tercer y cuarto metatarsiano, es decir, en el espacio intermetatarsiano¹⁴. El engrosamiento es causado por la compresión e irritación de este nervio, el interdigital que es una rama del plantar interno, a nivel de las cabezas

metatarsales. La sobrecarga mecánica o los microtraumatismos conllevan dicha irritación y compresión dando lugar a esta enfermedad.

El proceso tiene lugar con mayor frecuencia en mujeres jóvenes y de mediana edad³. La sintomatología que describen es de dolor a nivel del tercer espacio intermetatarsiano o, con menor frecuencia del segundo espacio¹⁵. La aparición es brusca y obliga al pie afectado a parar la deambulación y aliviar el dolor mediante la retirada del calzado o con un masaje en la zona. Se entiende que la utilización de calzados de horma estrecha perjudicará el proceso debido a la compresión que genera.

Las pruebas de imagen más concluyentes para el diagnóstico de esta patología, tras una buena anamnesis y exploración, son la resonancia magnética y la ecografía¹⁵.

Entendiendo la etiopatogenia se puede deducir cuál va a ser el tratamiento, por lo menos en etapas iniciales, el cual será conservador con una tasa de respuesta adecuada del 70% tal y como indica A. Viladot. Por tanto, el uso de zapatos con parte anterior o puntera ancha, una plantilla de descarga para limitar la movilidad de los metatarsianos e impedir que puedan comprimir el nervio, y el uso de terapia antiinflamatoria, serán las medidas iniciales. Siguiendo los escalones de tratamiento, se encuentran las infiltraciones locales de anestésico, con o sin esteroides¹⁵. Como último peldaño, en casos rebeldes a las medidas anteriores se debe recurrir a la cirugía. La resección del neuroma por vía plantar según la técnica de Lelièvre proporciona excelentes resultados³. En la actualidad, la cirugía endoscópica está cobrando protagonismo en el tratamiento quirúrgico de esta enfermedad. La descompresión de la estructura afectada mediante la sección del ligamento intermetatarsiano transversal evita la irritación que éste produce sobre el nervio en el momento de despegue de la marcha, minimizando la morbilidad postoperatoria de estos pacientes¹⁶.

7.3. AFECCIÓN DE LAS PARTES BLANDAS.

Las afecciones de las partes blandas que atañen al antepié serían las verrugas, las bursitis, los quistes sinoviales y la hiperqueratosis, entre otras. Cualquier parte blanda del antepié puede provocar un síndrome metatarsal que se originaría por la propia afección en dicho nivel y al intentar evitar el dolor provocado por las diferentes alteraciones sobre las partes blandas. Esta actitud antiálgica modificaría la correcta biomecánica de la marcha dando lugar al síndrome metatarsal. La ubicación de la afección dependerá de los metatarsianos a los que afecte la alteración de los tejidos blandos constituyendo un síndrome de insuficiencia o de sobrecarga de uno o algunos de ellos. El tratamiento, por lo tanto, se verá variado en función de la etiología, pudiendo ser necesaria la extirpación quirúrgica de las partes blandas afectas o un tratamiento

menos agresivo con medicamentos para algunos casos de verrugas. Se debe intentar, de todos modos, el tratamiento conservador, con plantillas que amortigüen la zona del dolor del paciente.

8. METATARSALGIAS DE ORIGEN TRAUMÁTICO.

En este apartado cobra relevancia el antecedente traumático sobre el antepié del paciente para afirmar dicho origen. Las heridas, contusiones, luxaciones y fracturas sobre la zona nombrada crearían el síndrome metatarsal agudo. Por otro lado, dentro de las lesiones no agudas aparecerían las secuelas postraumáticas, como las cicatrices y los callos exuberantes. Todas ellas, pueden provocar la patología en sí mismas y, del mismo modo que en la afección de partes blandas, la actitud antiálgica del paciente ante la lesión puede provocar el síndrome.

Si el caso ofrece dudas en cuanto al diagnóstico, tras la anamnesis y exploración pertinentes, podemos recurrir a la radiografía simple del pie o a alguna de las proyecciones anteriormente mencionadas, para determinar correctamente el proceso que se presenta.

El tratamiento, como en cualquier otro caso, debe comenzar con intervenciones conservadoras, reservando la cirugía para casos excepcionales.

9. CONCLUSIONES.

El síndrome metatarsal es una patología frecuente en la población occidental y su tratamiento supone un conflicto de intereses económicos y profesionales entre los podólogos, traumatólogos, ortopedistas, fisioterapeutas y demás facultativos que se dedican a su estudio. Quizá, no se le preste la atención ni el tiempo necesario debido a la poca importancia que, en ocasiones, le da el paciente o por intentar invertir el tiempo de consulta en patologías a priori más relevantes.

Primera: El principal tratamiento es el ortopédico, pero éste es difícil y complejo. Existen múltiples variantes y posibilidades en el uso y la prescripción de las ortesis, que varían en función al diseño, confección y materiales que se utilizan. En cuanto al diseño existen los modelos de torsión, los modelos clásicos de Lelièvre y Viladot y los modelos de reequilibrio de Martorell. Como podemos imaginar, la gran variedad de materiales crea infinitas posibilidades pero todas ellas dan importancia al grosor y a la elasticidad. La confección puede ser por piezas sobre una palmilla, módulos conformados sobre torno o plantillas bajo molde de escayola. Si bien, lo más importante es la individualización de la patología en cada paciente, realizando un ajuste y control meticuloso y controlando sucesivamente el progreso.

Segunda: Es importante la reeducación funcional del paciente y la adecuación del calzado y en el tratamiento ortésico. Éstas, incluirían la potenciación de los flexores mediante el ejercicio y la prevención de la rigidez y las deformidades de las estructuras que competen el proceso.

Tercera: El tipo de tratamiento ortopédico que se debe utilizar viene condicionado por el mecanismo de producción de cada metatarsalgia. Si ésta se produce por verticalización utilizaremos ortesis de reequilibrio, si se trata de una metatarsalgia por disarmonía horizontal usaremos las de descarga y si existen deformidades asociadas serían convenientes las ortesis de silicona⁷.

Cuarta: La valoración del tratamiento ortopédico incluye la realización correcta de la ortesis, el control evolutivo y el seguimiento, al menos durante un año.

Quinta: El tratamiento ortopédico se ve limitado cuando la sobrecarga global no puede resolverse, existe patología asociada (por ejemplo un neuroma de Morton), el espacio en el calzado es insuficiente (el grosor no puede ser superior a 6-7mm) y por la deformidades.

Sexta: El tratamiento quirúrgico debe realizarse cuando el tratamiento ortopédico correctamente realizado fracasa o existe una agudización rápida de la clínica.

Séptima: Las premisas del tratamiento ortopédico incluyen el estudio completo de la biomecánica, de la etiología y de los demás factores asociados. Para la elección correcta de la técnica hay que basarse en los medios necesarios de los que se dispone y en la experiencia del cirujano.

Finalmente, se puede concluir que en muchas ocasiones la cirugía no evita el uso posterior de ortesis de descarga.

10. BIBLIOGRAFIA

1. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K. Prometheus: texto y atlas de anatomía. Vol. 1. 2ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2010.
2. Monteagudo de la Rosa M. Traumatología: Manual CTO de Medicina y Cirugía. 9ª ed. Madrid: CTO Editorial; 2014.
3. Viladot Voegeli A, Viladot Pericé R. 20 lecciones sobre patología del pie. 1ª ed. Barcelona: Mayo; 2009.
4. Gilheany M, Landorf K, Robinson P. Hallux valgus and hallux rigidus: a comparison of impact on health-related quality of life in patients presenting to foot surgeons in Australia. *Journal of Foot and Ankle Research*. 2008; 1: 14. Published online 2008 December 11.
5. Brantingham JW, Wood TG. Hallux rigidus. *Journal of Chiropractic Medicine*. 2002 Winter; 1(1): 31–37.
6. Martínez Martín AA, Pérez García JM, Herrera Rodríguez A, Domingo Cebollada J, Martínez Villa J. Tratamiento ortopédico de las metatarsalgias y su valoración mediante baropodometría electrónica. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. Vol. 42. Núm. 6. Noviembre 1998.
7. Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitario Miguel Servet. Seminario de Metatarsalgias de la Unidad de Cirugía Ortopédica General. Zaragoza. 2013.
8. Coughlin MJ, Shurnas PS: Hallux rigidus. Grading and long-term results of operative treatment. *Journal of Bone Joint Surgical*. 2003; 85(11): 2072-288.
9. Propuesta de algoritmo terapéutico para hallux rigidus. Herrera-Pérez M, Pais-Brito JL, Valderrabano V, Cortés-García P, Déniz-Rodríguez B, Ayala-Rodrigo A. *Acta ortop. mex vol.28 no.4 México jul./ago*. 2014.
10. Pons M, Alvarez F, Solana J, Viladot R, Varela L: Sodium hyaluronate in the treatment of hallux rigidus. A single-blind, randomized study. *Foot Ankle Int*. 2007; 28(1): 38-42.
11. Malerba F, Milani R, Sartorelli E, Haddo O. Distal oblique first metatarsal osteotomy in grade 3 hallux rigidus: A long-term follow up. *Foot Ankle Int*. 2008; 29(7): 677-82.
12. Shields NN: Hallux rigidus. Orthopaedic knowledge update: Foot and Ankle 4. EUA: AAOS; 2008.

13. Fernández Vázquez JM, Fernández Palomo LJ, Camacho Galindo J. Enfermedad de Freiberg: Osteocondrosis de la cabeza del segundo metatarsiano. *Anales médicos*. Vol. 47, Núm. 2 Abr. - Jun. 2002 pp. 81 – 84.
14. Neuroma de Morton. American College of Foot and Ankle Surgeons. 2004.
15. Carranza Bencano A. Neuroma de Morton. UCPTS, Sevilla (España).
16. Kubota M, Ohno R, Ishijima M, Hanyu R, Sakai K, Sugawara Y, Ochi H, Mukasa H, Kaneko K. Minimally invasive endoscopic decompression of the intermetatarsal nerve for Morton's neuroma. *Journal of Orthopedic*. 2014 Jan 31; 12(Suppl 1):S101-4.
17. Cavanagh PR, Rodgers MM, Liboshi A. Pressure distribution under symptom-free feet during barefoot standing. *Foot Ankle*, 7: 262-276, 1987.
18. Viladot Voegeli A. Biomecánica: Estática y exploración. En: Viladot, A (Ed): *Patología del antepié*. Barcelona. Toray, S. A., 1984, 29-54.
19. Viladot Voegeli A. Anatomía del hallux valgus. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. Vol. 45. Núm. 01. Febrero 2001.
20. Viladot Voegeli A. Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. *Revista Española de Reumatología*. Vol. 30. Núm. 09. Noviembre 2003.
21. Rodríguez Moreno J. Metatarsalgia. *Seminarios de la Fundación Española de Reumatología*. Vol. 13. Núm. 04. Octubre 2012 - Diciembre 2012.
22. Espinosa N, Brodsky JW, Maceira E. Metatarsalgia. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2010 Aug; 18(8):474-85.