

TÉCNICAS MIS DE LOS RADIOS MEDIOS

Definiremos como “Metatarsalgia” el conjunto de signos y síntomas que provocan un cuadro doloroso en la parte anterior del pie, afectando directamente a los radiosegmentos centrales.

ETIOLOGÍA:

Las causas que provocan este amplio síndrome doloroso son muy variadas, y para una mejor comprensión de su etiología, vamos a utilizar la siguiente clasificación:

1.- Alteraciones propias de los metatarsianos:

1.1.- Alteraciones en la fórmula metatarsal. Encontramos frecuentemente metatarsianos más cortos o más largos que el resto.

1.2.- Alteración posicional. Cuando uno o varios metatarsianos están en posición plantar o dorsi - flexionados.

1.3.- Alteraciones del ángulo de ataque.

1.4.- Alteraciones rotacionales.

1.5.- Alteraciones morfológicas. Cuando la estructura de las cabezas es hipertróficas, casi siempre de origen congénito o traumático.

1.6.- Alteraciones en el paquete adiposo de protección, produciéndose pérdida o desplazamiento del tejido graso, dejando las cabezas metatarsales desprotegidas.

1.7.- Alteraciones de compresión entre dos metatarsianos, provocando una fricción continua sobre el tronco nervioso intermetatarsal, provocando un neuroma de Morthon.

2.- Alteraciones diferidas:

2.1.- Alteraciones estructurales del pie. Cualquier Proceso patológico que provoque una irregular distribución de las presiones que llegan al antepié puede generar una metatarsalgia:

- Pie equino, cavo.
- Insuficiencia del 1 radio (acortamiento, desviación en varo, HV).
- Sobrecarga 1 radio (Rigidus, flexus, alt. sesamoideos).
- Insuficiencia 5º radio.
- Malformaciones congénitas.

2.2.- Alteraciones digitales en todas sus formas. Cualquier alteración postural de los dedos, puede generar un aumento de fuerzas negativas sobre los metatarsianos, iniciando un proceso de sobrecarga metatarsal que puede llegar hasta la luxación.

2.3.- Alteraciones sistémicas. Numerosas enfermedades sistémicas pueden acompañarse con un síndrome metatarsal:

- .- Lesiones neurológicas. (Algodistrofias, parálisis...)
- .- Lesiones vasculares. (S. Raynaud, trombosis...)
- .- Lesiones Metabólicas. (Gota, Diabetes...)
- .- Lesiones articulares. (Artritis reumatoide...)

2.4.- Alteraciones externas:

- .- Calzados inadecuados.

CLÍNICA:

Cuando una o varias de estas causas se manifiestan, va a comenzar a producirse una serie de trastornos morfológicos en el antepié con las siguientes características clínicas:

1.- **Dolor** localizado en la zona de los metatarsianos centrales por la excesiva sobrecarga de los mismos, que puede aparecer a la deambulación o en reposo.

2.- Cuando la presión sobre uno o varios metatarsianos se hace constante se producen infartos dérmicos por isquemia compresiva y como respuesta se aumenta el catabolismo de mucoprotidos estimulándose la creación de queratina que se acumula en dicha zona formando una **hiperqueratosis**.



3.- La presión continua y los microtraumatismos repetitivos van a provocar un derrame seroso que terminara por formar un **higroma** o una **bursitis**.

4.- Si el metatarsiano no es capaz de soportar el exceso de presión se puede provocar una **fractura espontánea**, aunque lo más frecuente es que la zona ósea reaccione formando una zona de reconstrucción de Looser **aumentando su cortical** y su volumen generando un metatarsiano muy resistente.



5.- Si las presiones negativas de los dedos continúan y los agentes de la sobrecarga persisten, se producirá el debilitamiento de las estructuras tendinosas y capsulares provocando la **luxación** de la articulación metatarsofalángica.

DIAGNÓSTICO:

La Clínica es casi siempre el elemento más determinante a la hora de diagnosticar una metatarsalgia pero debemos utilizar una serie de pruebas complementarias que nos ayudaran a conseguir el tratamiento más adecuado:

1.- Estudios podoscópicos, diagramas de presión y estudios computerizados de la marcha. Con todos estos sistemas podemos descubrir las zonas de presión y el comportamiento de cada radiosegmento tanto en estática como en dinámica.

2.- Estudios radiológicos:

2.1. Ángulo Intermetatarsiano 2 y 3:
Ángulo formado por la intersección de la Bisección longitudinal del 2 y 3 Mtt.



2.2. Ángulo de Meschan:
Ángulo formado por la intersección de una línea que es tangente a las cabezas del 1 y 2 Mtt y otra que une el resto.

Nos indica la forma de la parábola Metatarsal.
Sus valores normales son entre 140° - 142°.

- Si está aumentado: tendremos un Index – plus. (1>2>3>4>5)
- Si está disminuido: Index – minus. (1<2>3>4>5)
- Si 1° y 2° mtt son iguales: Index–plus minus (1=2>3>4>5)



2.3. Ángulo de inclinación de los Metas (En carga):
Ángulo formado por la bisección longitudinal de los metatarsianos con respecto a la línea del suelo.

Sus valores normales son:

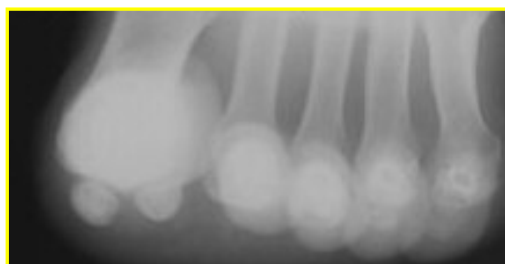
- 1 Mtt de 20°
- 2 Mtt de 15°
- 3 Mtt de 10°
- 4 Mtt de 8°
- 5 Mtt de 5°



Nos indica si los metatarsianos están dorsi o plantarflexionados, Y además, en esta proyección, podemos visualizar las posibles hipertrofias de las cabezas así como las luxaciones de los radios.

2.4. Proyección de Walter Muller.

Proyección axial de los metatarsianos, donde podremos observar las alteraciones en la alineación de las cabezas metatarsales.



ACTUACIÓN TERAPÉUTICA:

Las actuaciones terapéuticas que deberemos aplicar en las metatarsalgias, dependerán de la fase clínica en que se encuentren, debiendo orientar nuestra actuación en tres parámetros:

1.- **Profiláctica.** Actuaremos modificando los hábitos del calzado y las posibles alteraciones diferidas para conseguir la normalización posicional del antepié y dedos.

2.- **Sintomática.** Cuando los síntomas clínicos comienzan a ser evidentes, nos serviremos de los medios farmacológicos (Aines, Infiltraciones...), quiropodias y tratamientos ortopédicos de descarga.

3.- **Correctora.** Ante una metatarsalgia que no ceda a los tratamientos conservadores debemos utilizar técnicas quirúrgicas, cuyo objetivo será el de reducir la deformidad y recuperar el correcto funcionamiento biomecánico del pie.

ELECCIÓN DE LA TÉCNICA:

Para obtener un resultado óptimo con la cirugía metatarsal, debemos hacer un minucioso diagnóstico, radiológico y clínico, y analizar las alteraciones de los metatarsianos, tanto las propias como las diferidas, para poder aplicar las técnicas más adecuadas a cada patología.

Las técnicas MIS que vamos a aplicar en los procesos patológicos de los radios medios, las vamos a dividir en técnicas directas e indirectas:

TÉCNICAS DIRECTAS:

1. OSTEOTOMÍA ELEVADORA.

Técnica que emplearemos cuando un metatarsiano está plantarflexionado lo que produce un aumento de presión sobre el radio afecto generando una hiperqueratosis. (IPK).

2. OSTEOTOMÍAS CORRECTORAS

Osteotomía cuyo objetivo es acortar o incluso rotar los metatarsianos.

3. OSTEOTOMÍAS MÚLTIPLES.

Técnicas que utilizaremos cuando existe una alteración de la parábola metatarsal con sobrecarga de varios metatarsianos o para evitar lesiones de transferencia.

Para saber el número de osteotomías que hay que realizar utilizaremos la fórmula de Leventin:

Hiperqueratosis metatarsal	Osteotomías en metatarsianos
2 Mtt	2 y 3 Mtt
2 Y 3 Mtt	2,3 y 4 Mtt
3 Mtt	
3 y 4 Mtt	
4 Mtt	3 y 4 Mtt

4. OSTEOTOMÍAS DE HASPELL.

Osteotomía cuyo objetivo es remodelar y disminuir el tamaño de la cabeza metatarsal, cuando uno o varios cóndilos son hipertróficos.

La mayoría de las veces acompañado de alteraciones epidérmicas como hiperqueratosis difusas, si afecta a varias cabezas o IPK (hiperqueratosis puntata resistente), si afecta a una cabeza.

Técnica complementaria en las luxaciones metatarso falángica.

5. OSTEOTOMÍAS DE DESCOMPRESIÓN.

Son aquellas que se realizan para descomprimir la presión que realizan sobre los troncos nerviosos, provocando un síndrome de Morthon, esta técnica se asocia a resección de los ligamentos intermetatarsales.

TÉCNICAS INDIRECTAS:

En este apartado clasificamos aquellas técnicas quirúrgicas que son de necesaria aplicación en **otras** estructuras diferentes a los metatarsianos, para conseguir la realineación de los radiosegmentos centrales.

1. OSTEOTOMÍAS DIGITALES SIMPLES, DOBLES O ARTROPLÁSTIAS.

Cuyo objetivo es la realineación de los dedos para evitar las presiones negativas sobre el metatarsiano.

2. CIRUGÍA REPARADORA de la Luxación metatarsofalángica.

3. CIRUGÍA REPARADORA DEL HALLUX VALGUS.

A la hora de plantearnos una actuación quirúrgica sobre los metatarsianos debemos aplicar varias técnicas a la vez, realizando osteotomías elevadoras a la vez que osteotomías realineadoras de los dedos o de Haspell.

CRITERIOS DE APLICACIÓN PARA OSTEOTOMÍAS MÚLTIPLES

No existe ningún algoritmo válido para saber a priori el número certero de osteotomías que hay que realizar, dado que los metatarsianos los debemos valorar como un elemento tridimensional, sujetos a tres ejes de movimiento y que se comportan de diferente manera cuando están en estática o en dinámica.

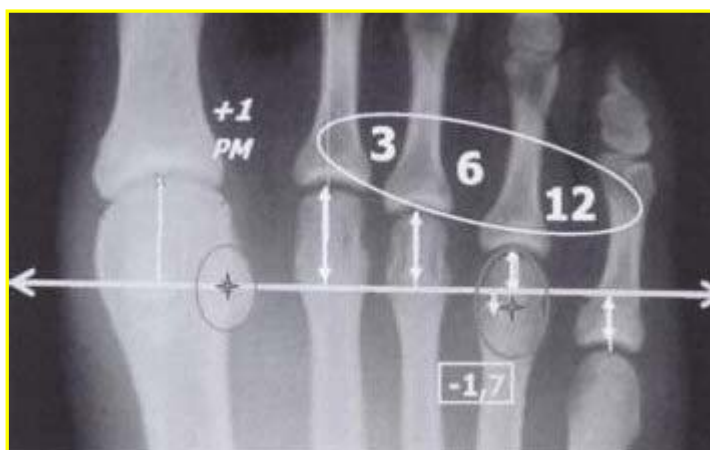
Todos los autores nos aportan datos importantes, intentando acercarse a una fórmula que nos facilite las incógnitas del número y del tipo de osteotomía.

Autores como **Lelièvre, Meschan y Viladot**, basan sus criterios sobre la variabilidad de la longitud de los metatarsianos, definiéndonos la fórmula metatarsal más idónea.

Maestro atendiendo también a la longitud de los metatarsianos, define las características de un pie ausente de patología y practica técnicas de corrección quirúrgica sobre los metatarsianos para adecuarla a su rango de normalidad.

Considera un pie sin patología metatarsal, cuando la cabeza del primer metatarsiano está centrada sobre los sesamoideos; las articulaciones metatarso falangicas son estables y reducidas; el ángulo Pasa es menor de 9°; el Dasa de 0°; la fórmula metatarsal Index plus minus y la fórmula digital cuadrada.

Según este autor el tratamiento quirúrgico óptimo será el que se acerca a esta fórmula, primer y segundo metatarsiano de la misma longitud (Index plus minus), tres milímetros de diferencia entre el segundo y el tercero; 6 mm entre el tercero y el cuarto y 12 mm entre el cuarto y el quinto.



La valoración del estudio de la marcha descrito por Viladot, también nos puede aportar datos de interés, pero puede ser más revelador la relación que existe entre las hiperqueratosis de la zona metatarsal y el estudio de la marcha, para ello nos servirá el concepto Rocker.

Según la zona en la que aparecen las hiperqueratosis (Sobre las cabezas o en posición más distal) podremos concretar si estas se producen en la fase plantígrada (Rocker II) o en la fase propulsiva (Rocker III).

De esta manera introducimos en nuestro diagnóstico los conceptos de ángulo de ataque del metatarsiano y su relación con las fases de la marcha, acercándonos aún más al concepto tridimensional del metatarsiano.

Pero hay alguna variable más que añadir a esta patología y es que el pie va dentro de un calzado, y este puede influir en la patología metatarsal de una manera importante.

Es nuestro compañero **J. A. Teatino**, quién introduce una manera eficaz de controlar este parámetro, para lo cual hace que el paciente lleve en su calzado habitual durante un tiempo una palmilla de material deformable. Procediendo a la lectura de la deformidad impresa en la palmilla.

Esta prueba unida a la toma de un molde en carga y su medición con un nivel de burbuja, nos aportarán más datos sobre los puntos anormales de presión y de los metatarsianos implicados.

Como conclusión diremos que la cuantificación de los acortamientos y de los desplazamientos sobre el plano transversal se puede estimar a la hora de aplicar una técnica quirúrgica sobre el metatarsiano, la dificultad está en controlar el plano sagital.

Cada Autor aporta conceptos útiles para el diagnóstico y tipo de técnica. Pero ninguno nos proporciona una fórmula válida para las osteotomías múltiples. (salvo Leventín), ni el control del plano sagital.

Ningún procedimiento, por tanto, nos permite definir las tres preguntas básicas ¿Cuál?, ¿Cómo? y ¿Cuántos?.

Nuestro criterio personal es el de aprovechar la suma de todos estos conceptos:

- 1.- Valoración longitud (RX AP).
- 2.- Valoración Verticalización (RX Perfil en carga y Walter Muller).
- 3.- Estudios de la marcha:
Sobrecarga puntual: Rocker II
Sobrecarga distal: Rocker III
- 4.- Molde en Carga y lectura de deformidad de palmilla.
- 5.- **Sufrimiento cortical. (Looser).**

El sufrimiento cortical, es un parámetro que no valora ningún autor y que nosotros consideramos importante.

Un metatarsiano sometido a un estrés constante reacciona formando una zona de reconstrucción de Looser, **augmentando su cortical** y su volumen generando un metatarsiano muy resistente.

Por tanto, este signo nos servirá como un elemento más de diagnóstico a la hora de seleccionar el número de metatarsianos en los que se debe realizar una osteotomía.



Una vez hayamos resuelto la incógnita del número de metatarsianos, las técnicas quirúrgicas que emplearemos serán las osteotomías elevadoras y/o de corrección, ejecutadas con cirugía MIS y sin fijación, ya que de esta manera conseguiremos una adecuada recolocación de las cabezas metatarsales en la posición biomecánica más óptima.

INSTRUMENTAL:

- Bisturí Beaver 64.
- Fresa Shannon 44.
- Motor y Pieza de mano.
- Fluoroscopio.
- Porta y seda.

TÉCNICA QUIRÚRGICA. OSTEOTOMÍAS METATARSALES

1.- Incisión.

Con nuestro primer dedo empujamos la cabeza metatarsal hacia arriba y con el segundo reconocemos su parte dorsal. Una vez localizada la zona, nos ayudamos del fluoroscopio para situarnos en el cuello quirúrgico del metatarsiano.



En ese punto se practica una incisión con la hoja Beaver 64, de unos dos milímetros perpendicular al eje del metatarsiano y paralelo al tendón extensor para no dañarlo. Recolocamos el bisturí con una angulación de 45° y profundizamos haciendo un despegamiento de planos hasta situarse en la cara lateral del metatarsiano a nivel del cuello. Se comprueba la posición con el fluoroscopio.

2.- Desperiostización.

Con la misma hoja de bisturí, marcamos en el periostio el punto donde vamos a realizar la osteotomía, para que cuando introduzcamos la fresa comience a realizar el corte en el sitio deseado.



3.- Osteotomía.

El comienzo de las osteotomías dependerá del pie que vayamos a operar, es decir, si los metatarsianos son los del pie izquierdo, se realizará de lateral a medial, y si son del derecho de medial a lateral.



Con el primer y segundo dedo de nuestra mano izquierda sujetamos la cabeza metatarsal y situamos la fresa Shannon 44 en el cuello quirúrgico con una angulación de 45°.



Hay dos posibilidades de realizar la osteotomía, el criterio para seleccionar uno u otro procedimiento es la comodidad y la costumbre de quien la realiza. Las dos formas de ejecución de las osteotomías son las siguientes:

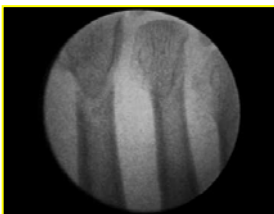
1.- Colocamos la fresa en su posición y con movimientos de vaivén y a muy bajas revoluciones alcancemos aproximadamente la mitad del metatarsiano, en este momento inclinamos la cola del motor hacia lateral, para alcanzar la cortical plantar y a continuación inclinamos el motor hacia el otro lateral para terminar la osteotomía en su parte dorsal.

Esta forma de ejecución nos permite de una manera fácil ampliar la osteotomía cuando queremos conseguir un efecto acortador, o bien aumentar la cuña en su parte dorsal y/o plantar si queremos conseguir subir o bajar la cabeza,

2.- Se posiciona la fresa Shannon en el cuello quirúrgico y con la angulación de Distal Dorsal a Plantar Proximal, se efectúa la osteotomía de un lado al otro hasta notar la pérdida de resistencia.



Retiramos la fresa y nuestros dedos comprueban la efectividad correctora de la osteotomía, seguidamente la visualizamos en el fluoroscopio.



Una vez realizadas las correcciones metatarsales, se procederá, si fuera necesario a realizar el resto de técnicas MIS en los dedos centrales para obtener su realineación y evitar así las fuerzas de presión negativas sobre el metatarsiano.

VENDAJE:

Los únicos elementos fijadores externos que utilizamos son una venda autoadhesiva (cohesiva) y el calzado quirúrgico adecuado ya que para obtener unos buenos resultados quirúrgicos el paciente debe realizar un apoyo precoz y comenzar la deambulación de inmediato. De esta manera, los metatarsianos se posicionan biomecánicamente en su lugar, consiguiendo la normalidad funcional de carga de la zona metatarsal.

El diseño de la osteotomía, su situación intracapsular y el mínimo daño que se hace en las partes blandas, actúan como elementos de sostén, evitando el deslizamiento no deseado de los fragmentos resultantes de la osteotomía, siendo estos los motivos por los que se hace innecesaria la fijación interna.

VENTAJAS:

Las ventajas que nos proporciona la cirugía de mínima incisión frente a otras cirugías metatarsales, son muy variadas: comenzando porque se utiliza anestesia local, se realiza a nivel ambulatorio y la deambulación es inmediata.

Lo más notorio de este tipo de osteotomías es que nos proporcionan una colocación biomecánica adecuada de los metatarsianos, además de realinear la parábola metatarsal sin alterar la articulación metatarsofalángica (que queda intacta); tampoco afecta el rango de movilidad articular.

Además, podemos utilizar simultáneamente todas aquellas técnicas MIS para la correcta modificación de la postura de los dedos, consiguiendo de esta manera la realineación y funcionalidad adecuada de los radiosegmentos centrales.

INCONVENIENTES:

No son muchos los inconvenientes que se presentan en las osteotomías metatarsales, pero como toda cirugía no está exenta de complicaciones.

Las que con más frecuencia nos encontramos son los retrasos de consolidación, casi siempre producidos por una localización inadecuada y retrasada del diseño de la osteotomía. Al no realizarse ésta en el cuello quirúrgico, hace que el brazo de palanca sea mayor y como consecuencia de ello, se produce una mayor movilidad y desplazamiento pudiendo provocar desde un callo hipertrófico hasta una no unión.



Otra complicación postquirúrgica, son las lesiones de transferencia a los metatarsianos adyacentes. Esto es debido bien a una sobreelevación, al acortamiento del segmento operado o a un error en el número de metatarsianos osteotomizados.

Si no se realiza una técnica cuidada, se puede producir una destrucción de la cápsula articular lo que nos provocará desde una pérdida de la movilidad hasta la luxación metatarsofalangica.

CONCLUSIONES:

No debemos olvidar que antes de llegar a una cirugía metatarsal debemos agotar todos los tratamientos conservadores al alcance de nuestra mano, pero son muchos los casos que no tienen otra solución que la aplicación de tratamientos quirúrgicos. En estos casos son de elección las osteotomías metatarsales realizadas con cirugía de mínima incisión ya que son menos agresivas que otras técnicas descritas.

Antes y después de la intervención se debe hacer una valoración biomecánica del pie para poder compensar los desequilibrios posturales pre o postquirúrgicos.

La fácil apariencia de la ejecución de estas técnicas no debe hacernos olvidar que necesitan del entrenamiento adecuado para su correcta aplicación.

OSTEOTOMIA DE HASPELL

Osteotomía descrita por Arthur Haspell en 1984, que se realiza en la cabeza metatarsal y cuyo objetivo es disminuir el volumen de la misma, conservando la cortical plantar.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

1. Localización fluoroscópica de la cabeza metatarsal para elegir el punto de incisión. (Imagen 1)



1



2



2. Incisión de 2 mm de abordaje plantar y ligeramente distal a la altura de la cabeza. (Imagen 2).

3. Profundizar la incisión hasta alcanzar la cabeza en su parte frontal media. (Imagen 3).

3

4. Con nuestra mano izquierda colocaremos el dedo en posición de hiperflexión, mientras el primer dedo reconoce y presiona la cabeza metatarsal. (Imagen 4).



4

4

4

5. Introducimos una fresa Shannon 44 por la incisión hasta posicionarla en la parte frontal medial de la cabeza.



5

6. Realizamos control Rx, comprobando la situación de la fresa. (Imagen 5)

7. Se realiza agujero piloto desde distal a proximal hasta perforar por completo la cabeza metatarsal. (Imagen 6 y 7).



7



6

8. Desde esa posición se hace la osteotomía transversa de la cabeza en dirección al primer dedo. (Imagen 8).

9. Seguidamente se vuelve a localizar el agujero piloto y se termina la osteotomía hacia quinto dedo.



8

10. Si es necesario se pasa la fresa repetidas veces para obtener una mayor disminución del volumen.

11. El primer dedo de nuestra mano comprueba la efectividad de la técnica y ayuda a la cortical plantar libre a ascender. (Imagen 9).



9

9

Para una mejor comprensión de la Técnica hemos creado una animación en tres dimensiones donde se puede apreciar la ejecución de la Osteotomía de Haspell. En este artículo, reproducimos una selección de fotográmams de la animación, en las que podemos apreciar los gestos más significativos.



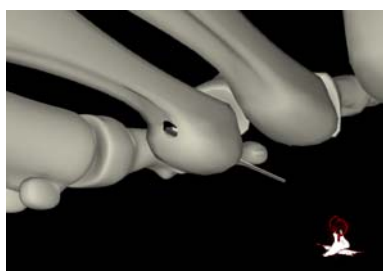
10



11



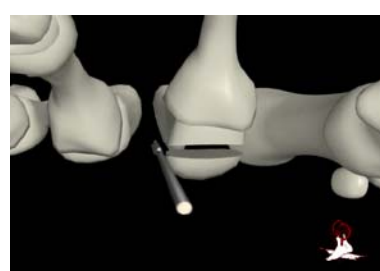
12



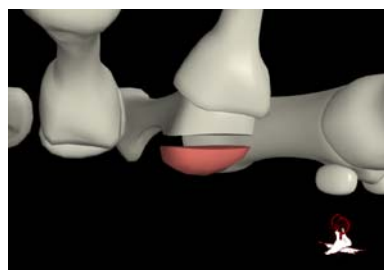
13



14



15



16



17

Una vez realizada la osteotomía de Haspell, se procede a poner en práctica el resto de las técnicas programadas según la patología y el diagnóstico previo.

VENDAJES

Este tipo de osteotomías no requiere ningún vendaje especial y como se habrán realizado otro tipo de técnicas se aplicaran los necesarios para el resto de cirugías.

Tampoco requiere ningún cuidado postoperatorio especial, salvo la deambulaci3n inmediata con zapatilla quir3rgica, para que la presi3n ejercida sobre la cabeza metatarsal ayude a posicionar y comprimir la cortical flotante.

VENTAJAS

- La osteotomía de Haspell respeta la porci3n plantar de cortical de la cabeza del metatarsiano lo que hace que sea una t3cnica m3s efectiva que las condilectomías descritas por otros autores (Du Vries, Duufies, Brown A R, Sokoloff Th, Hymes L...etc).
- T3cnica de elecci3n en las hipertrofias de las cabezas metatarsales que cursan con alteraci3n hiperquerat3sica.
- Se precisa m3nimo instrumental para la ejecuci3n de la t3cnica:
 - .- Bisturí Beaver 64.
 - .- Motor y pieza de mano.
 - .- Fresa Shannon 44.
 - .- Fluoroscopio.
- Buena y r3pida consolidaci3n dado que la osteotomía se realiza dentro de la c3psula metatarso fal3ngica y los elementos anatómicos que la rodean hacen una vigorosa fijaci3n.
- Deambulaci3n inmediata y postoperatorio pr3cticamente indoloro.

INCONVENIENTES

- T3cnica de Cirugía de M3nima Incisi3n de dif3cil aplicaci3n y ejecuci3n.
- En pocas ocasiones se utiliza como t3cnica 3nica por lo que habitualmente se debe asociar a otro tipo de t3cnicas MIS.
- Dificultad de comprobaci3n radiol3gica postoperatoria de la osteotomía.

CONCLUSIONES

- T3cnica de elecci3n cuando est3 indicada una condilectomía metatarsal plantar, dado que conserva la cortical plantar.
- El diseño de esta t3cnica, mejora las condilectomías descritas anteriormente.

- Buena remodelación de la cabeza metatarsal al compactarse y osificarse el fragmento libre con el resto de la cabeza.
- El desarrollo de esta técnica se debe realizar con cirugía de mínima incisión, dado que al no producirse daños anatómicos, los elementos estabilizadores de la articulación, serán los elementos de fijación.
- La aplicación de esta técnica debe estar justificada, no debiendo estandarizar su ejecución.

BIBLIOGRAFÍA:

- García Carmona y Col., Tratamiento quirúrgico de los IPK. Rev. Esp. De Podología, 2ª época/Vol. XII. Nº 2.
- Esteban Galaz. Osteotomías metatarsales, técnicas MIS. Cirugía Podológica. Técnicas MIS. Ed. Miletto 2004.
- Metatarsalgias. Técnicas MIS. J. Aycart y M González. Rev. Esp. De Podología, 2ª época/Vol II. Nº 2.
- E. Nieto. Osteotomía de Haspell. Apuntes Anual LSU. Cadáver Seminary 2003.
- M. Nuñez – Samper Pizarroso. Biomecánica, Medicina y Cirugía del pie;. Ed. Masson.2ª ed. Pg. 649 – 657.
- Maestro M. Metatarsalgia of biomechanical origin, teated with the weil osteotomy. www.afcp.com.fr/neil_comfas-98
- Isham Stephen A., Técnicas de Mínima Incisión en Cirugía Ambulatoria del pie.
- García Carmona FJ., Moreno De Castro M., Fernando Morato D. Evaluación radiológica de los radios centrales y del quinto radio. . Rev. Esp. Podología, Volumen XII, num 8, 2001.
- Brown AR, Painless Ambulatory Foot Surgery Plantar Metatarsal Head reduction. 1977.
- Gorman JB, Plom M, Minimal Incision Surgery and Laser Surgery in Podiatry. 1983.
- Viladot A, Patología del antepié, 4ª ed, 2001.
- Weinstein F, Podología, Pg. 165, Ed Salvat Editores.
- Lelièvre, Patología del pie. 1979.
- Kelikian A., Tratamiento quirúrgico del pie y Tobillo. Pg. 115. Ed. Mc Graw, 2001.
- Isham, Stephen A., Apuntes Annual LSU Cadaver Seminary.
- Mercado O.A., Atlas de Cirugía del pie. Vol. I. Cirugía del antepié. Cáp. 6, Ed. Carolando Press. 1995.
- Maceira E. Aproximación al estudio del paciente con metatarsalgia. Rev. Pie tobillo. 2003; 17:14 – 29.
- Mann RA, Cirugía del Pie.1987.
- Aycar J, González M, Metatarsalgia.Técnicas MIS. Revista Española de Podología Vol. II, 1991.
- Montero A, Fuentes P, Revista Española de Podología, Vol. VII, nº 4, 1997.
- Teatino J.A., Cirugía Podológica. Técnicas MIS. Ed. Miletto 2004.