

LAS OSTEOTOMÍAS DE LOS METATARSIANOS BASADAS EN LOS DATOS DEL BARO-PODÓMETRO

BARCELONA

J. MARTORELL MARTORELL

Resumen

En los pies con metatarsalgia de origen biomecánico, en general se halla un metatarsiano sobrecargado que muestra una dureza dolorosa. Los demás metatarsianos son insuficientes. Si se los levanta en flexión dorsal de algunos milímetros hasta donde se detienen, cargarán parte del peso corporal que llega al antepié. Con cierta frecuencia cada uno de los insuficientes recibe esta carga a una altura diferente por el baro-podómetro.

Existen antepiés cavos que lo son por todos los metatarsianos y otros que lo son por uno o dos metatarsianos, siendo insuficientes los demás. Existen metatarsianos cortos insuficientes, otros son cayos y apoyan bien, y también otros que lo son en exceso y están sobrecargados. Un metatarsiano largo puede acusar las mismas tres propiedades igualmente.

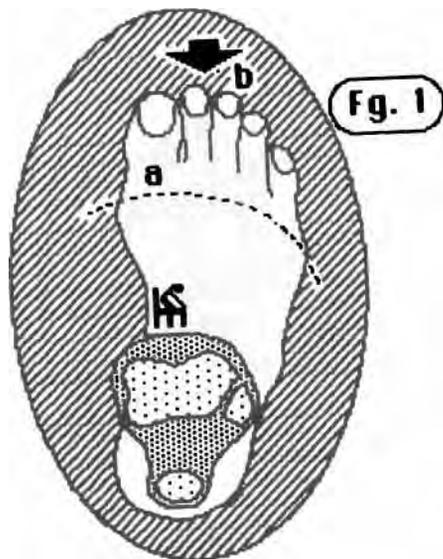
El baro-podómetro permite apreciar por qué es mejor cambiar una tarsometatarssectomía por ejemplo, por la osteotomía de un solo metatarsiano en ciertos casos. De no conocer las medidas del BP se deciden intervenciones que proporcionan resultados inesperados y no deseables, que pudieron ser previstos si se hubiesen conocido previamente dichas medidas.

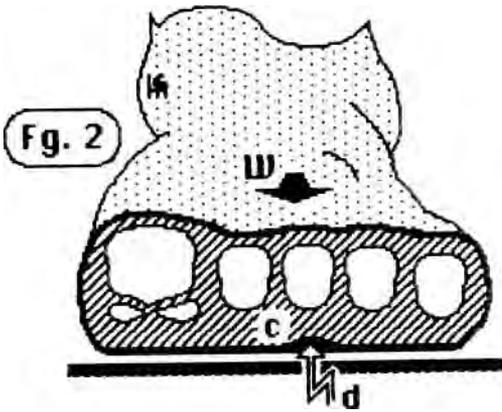
En el pie plano es preferible bajar algún metatarsiano y en el cavo subirlo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Disposición frontal en carga

En *apoyo bipodal* sobre una superficie horizontal dura, si cortamos el pie por la línea discontinua (fig. 1, a) y miramos en el sentido de la flecha (b), observamos la alineación metatarsiana en carga. Así los metatarsianos se verían más o menos todos a la misma altura (fig. 2), prácticamente siempre.





Pero, forzosamente una cabeza, como mínimo:

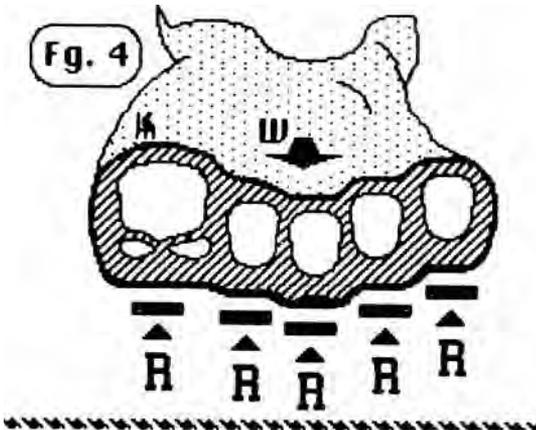
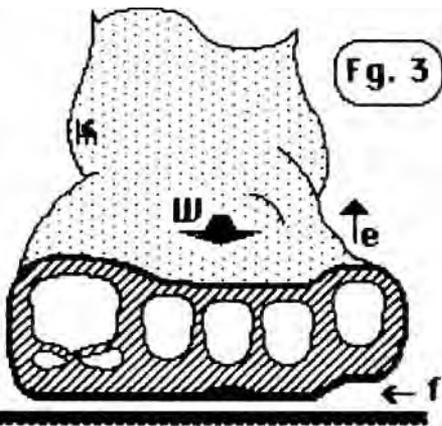
- recibe toda la carga,
- permanece aplicada al suelo,
- no se puede levantar y
- queda más baja, porque el antepié está cargando,
- y posee una callosidad dolorosa (figura 2 c, d, compárese con fig. 5, g). Es la *cabeza sobrecargada*. En este caso es la 3.^a.

Baro-podómetro

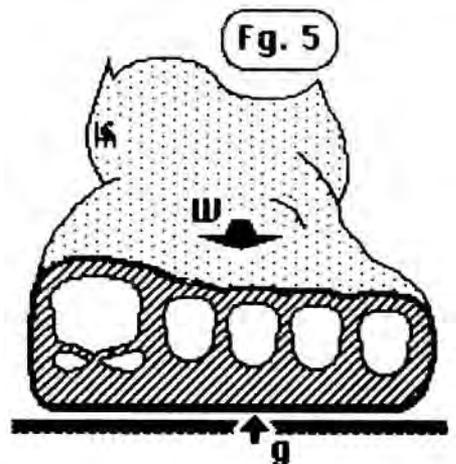
Si se aplican cinco pistones y ellos efectúan una *misma* fuerza ascendente (figura 4, R) debajo de cada cabeza metatarsiana, éstas *suben* unos milímetros, *se detienen y equilibran*, a menudo, a *diferente altura* entre ellas. Pero la que menos sube es la sobrecargada.

Las diferencias entre este pie (fig. 2) y uno normal (fig. 5) es que el primero tiene una dureza dolorosa y las demás cabezas se dejan levantar, y el segundo pie no muestra dureza, ni dolor y todas sus cabezas se detienen al mismo nivel en el Baro-podómetro o BP, el de los cinco cilindros y cinco pistones.

En los pies con una cabeza sobrecargada cuando se aplican sobre un plano horizontal duro, la carga que llega al antepié procedente del centro de gravedad se distribuye de la siguiente forma: los cuatro metatarsianos insuficientes no reci-



Mientras el pie está cargando, a veces se le puede levantar una cabeza metatarsiana (fig. 3, e, f.) o incluso varias (fig. 4). Se denomina «signo de la tecla invertida» (push up test).



ben carga, se aplican al suelo por su propio peso, y la cabeza del metatarsiano sobrecargado recibe las cinco partes de dicho peso corporal (fig. 6). Por eso tiene una dureza dolorosa (h).

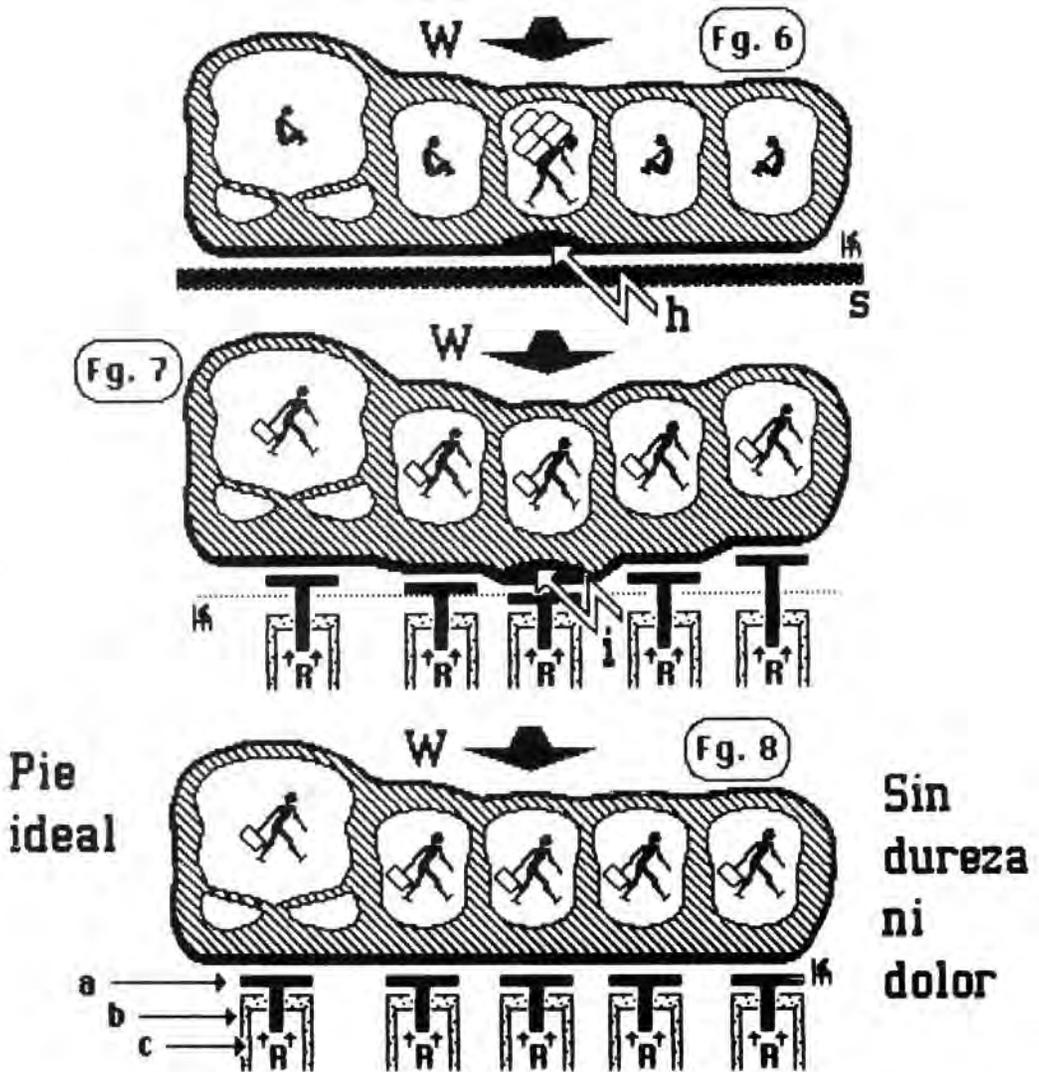
Pero al levantar las cabezas con los pistones que todos efectúan la misma fuerza (fig. 7, R), las cargas se reparten automática y equitativamente, destinando una quinta parte a cada cabeza del peso que llega al antepié *al mismo nivel*, aunque ello ocurra a diferente altura.

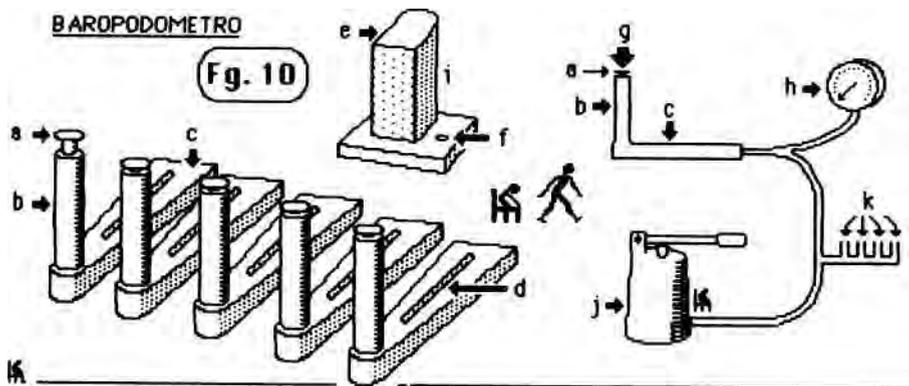
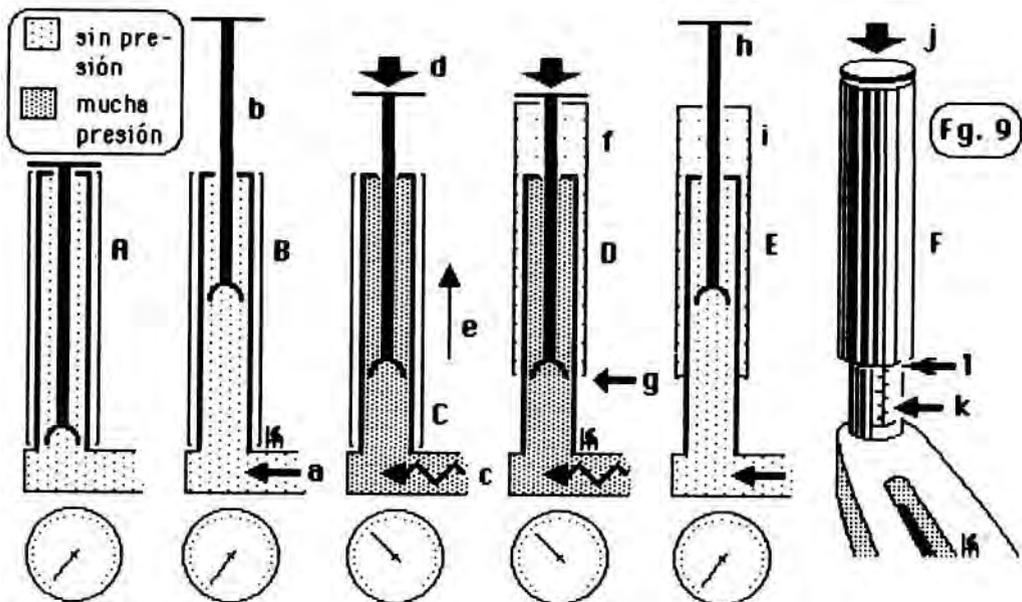
Al explorar los pies en carga los vemos como en la fig. 6. Pero solemos ignorar que si levantásemos cada cabeza metatarsiana hasta donde se detiene ejerciendo

igual fuerza ascendente, se nos pararían al nivel que sea, donde recibirían la misma carga cada uno de ellos (fig. 7).

En el pie ideal (fig. 5), todos los pistones quedan nivelados (fig. 8). No existe ninguna callosidad, el pie no es doloroso y cada cabeza carga la quinta parte del peso que llega al antepié *al mismo nivel*.

Esta desnivelación o nivelación de las cabezas metatarsianas en el plano frontal con el pie cargado es lo que se denomina «Desalineación frontal en carga» y «Alineación frontal en carga», respectivamente. Ambas disposiciones en conjunto reciben el nombre de *Disposición frontal en carga*.





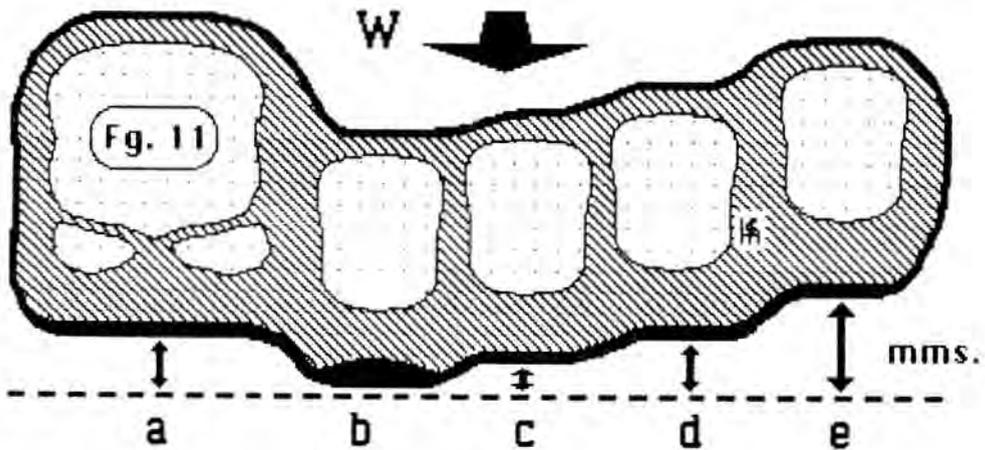
Cada uno de los cinco pistones (fig. 9, b) posee una platina superior (fig. 10 a, a) y está contenido dentro de un cilindro (k). Cada cilindro lleva grabada una escala milimétrica (k). El todo está envuelto por un «cilindro deslizante externo» que se puede subir y bajar (en A, B y C está bajado y en las demás [f, i y en F], subido).

Cuando se bombea con la bomba (fig. 10, j), el pistón sube (fig. 9, B y en la fig. 10, a). Si se carga una cabeza metatarsiana encima de la platina del pistón (fig. 9, d), éste se equilibra más bajo (en C que en B) y los manómetros (fig. 10, h y fig. 9 al pie

de D y E) señalan la presión que resiste cada una de las cabezas.

A menudo se debe añadir presión. Para ello se bombea lo necesario. La presión se elige según el peso de la persona explorada.

Entonces se sube (e de C) el cilindro deslizante externo (f, i) hasta que topa con la plantilla del pistón (f). Por este hecho se descubre parte de la escala milimétrica (k) y en el borde inferior del cilindro deslizante externo (D g, F l) se halla la medida de altura que interesa.



El aparato, denominado baro-podómetro o BP posee cinco regletas (fig. 10, c, c) que sostienen los cilindros dispuestos verticales (b, b), una talonera (i) en la que se apoya el talón del pie explorado (e). Se poseen toda una serie de diferentes alturas de tacón.

La regleta (c) dispone de un agujero alargado (d) que permite fijarla a una plataforma (no dibujada) con un tornillo (no representado) en la posición necesaria, para que coincida debajo de la cabeza metatarsiana correspondiente. Existe un soporte del talón (i) con un agujero (f) que, por medio de un tornillo (no representado), se puede fijar a la plataforma antes citada. A través de un conducto dentro de las regletas se comunica la cámara que empuja el pistón con un manómetro (h) y con una bomba de mano (j). Dicha bomba se conecta, a su vez (k) con los otros cuatro cilindros y pistones.

El BP mide las alturas en milímetros, donde se detiene cada una de las cabezas insuficientes (fig. 11) en relación con la altura de la sobrecargada (b) situada en la horizontal llamada «cero» (línea discontinua). O sea, los milímetros de *altura vertical* debajo de cada cabeza subida.

¿Para qué sirven estas medidas del baro-podómetro?

Para saber la altura de los espesores que se deben colocar debajo de cada cabeza insuficiente (fig. 12, a, a') para nivelar los pistones. Con dichos espesores se confecciona la *plantilla de compensación* (figura 13, b, b').

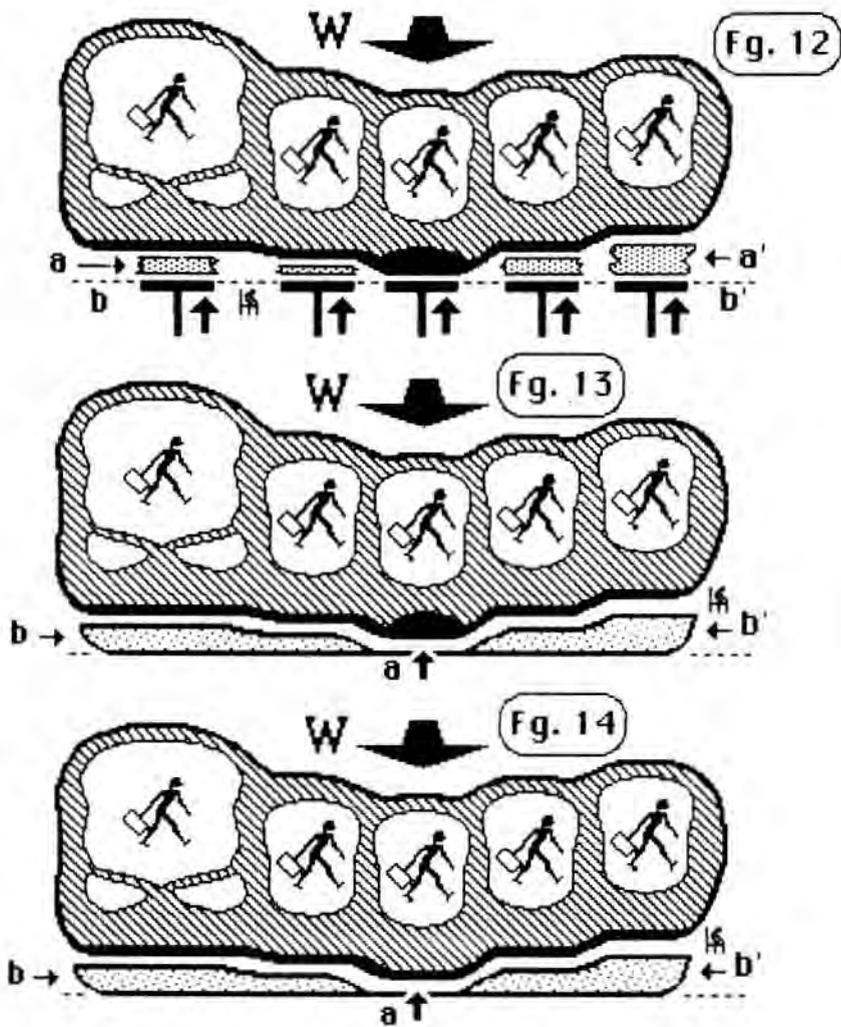
Ya colocados estos espesores debajo de las cabezas, cada una de éstas recibe la quinta parte del peso corporal que llega al antepié y todas las platinas quedan en línea horizontal (fig. 12, b, línea discontinua).

Este reparto de la carga que llega al antepié en este tipo de plantilla (fig. 14, b, b'), es la causa de la desaparición de la dureza y el dolor en un corto tiempo (figura 14, a).

Pero cuando las alturas que nos da el baro-podómetro son iguales o superiores a 6 mm, los espesores que se tendrían que colocar en la plantilla hacen que ésta no quepa dentro de un zapato normal, aunque sea de dos números más. Ello obliga a una intervención.

¿El baro-podómetro tiene algún valor para la intervención?

Razonemos algunos ejemplos vividos por el autor que son fáciles.

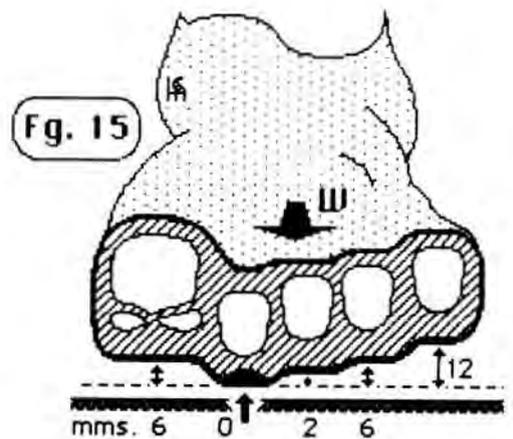


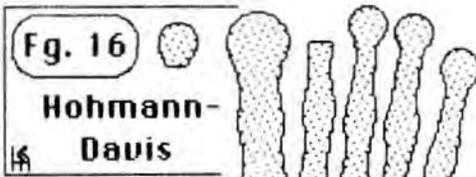
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Primer caso

El pie de la fig. 15 muestra una dureza dolorosa debajo de la segunda cabeza metatarsiana (0 mm). Si no conocemos las medidas del baro-podómetro, podemos escoger una osteotomía tipo HOHMANN-DAVIS (fig. 16), con la extirpación de la cabeza metatarsiana, o quizás la de DICKSON, con la extirpación de todo el metatarsiano (fig. 18) y su dedo (todo el radio o segmento).

Una vez efectuada la intervención del pie de la fig. 15, nos quedan las medidas que teníamos antes de la intervención en



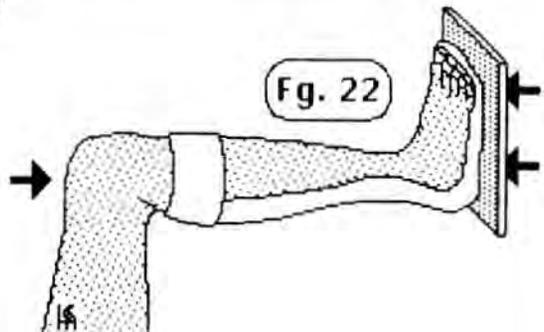
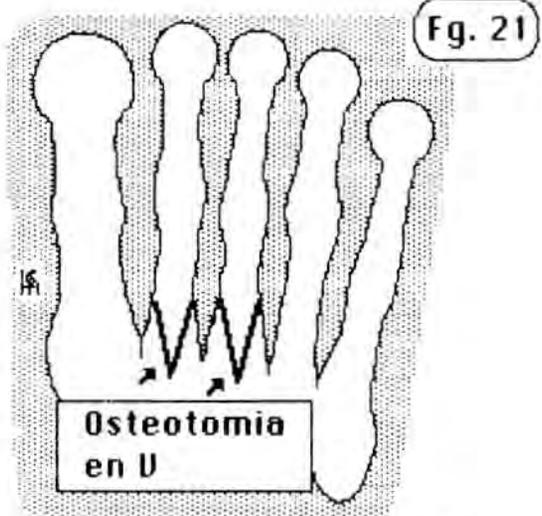
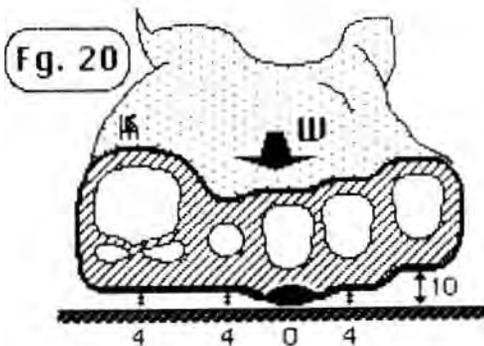
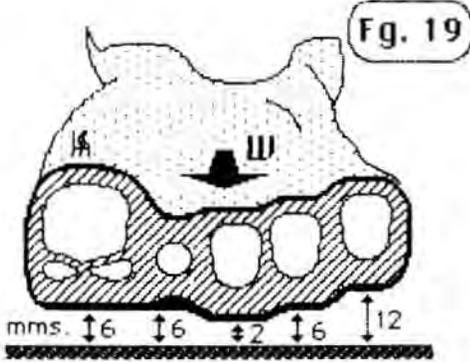
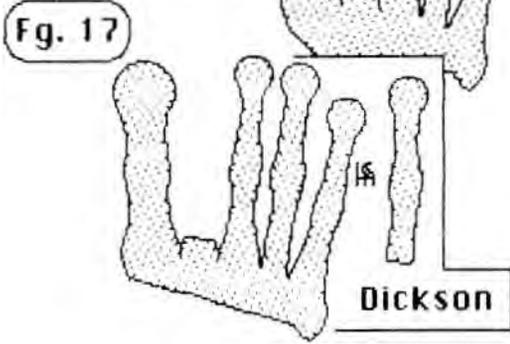


situación produce la sobrecarga de la tercera cabeza. Con ello la intervención habrá desplazado el problema de debajo de la segunda, a debajo de la tercera cabeza metatarsiana, lo que es un resultado totalmente indeseable.

Si se conocen las medidas del baropodómetro de este pie (fig. 15), es preferible una osteotomía en V de la base de los segundo y tercer metatarsianos (figura 21) para nivelar sus cabezas con la primera y la cuarta.

Justo después de la intervención se puede utilizar un yeso. Mientras seca, se coloca una plancha de madera plana para obtener la perfecta horizontalidad de todas las cabezas metatarsianas (fig. 22). O bien simplemente sin yeso, para que al andar se dispongan a nivel por sí solas.

¿Qué habremos obtenido? Que el pie de la fig. 15 quede como el de la fig. 23, sin dureza, ni dolor residual al poco tiempo.



la fig. 19. Pero el pie no se quedará así, sino que bajará los 2 mm de la tercera cabeza metatarsiana, ya que es la que quedará más baja de entre las restantes, y por tanto debemos sustraer estos 2 milímetros de alturas primitivas de los metatarsianos que quedarán después de intervenir. Es de suponer, pues, que éstas serán como las de la fig. 20. Esta nueva

Fg. 25

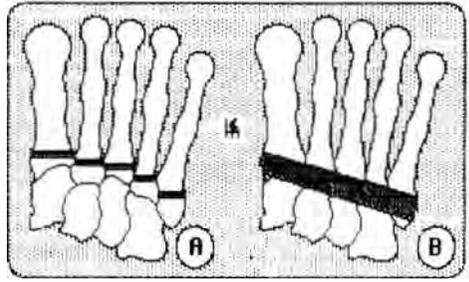
La insuficiencia que queda de la quinta no es ningún inconveniente, a condición que las cuatro primeras cabezas estén bien niveladas cuando se miden en el baro-podómetro. El cirujano que sea meticoloso, aún dispone del recurso de compensar dicha insuficiencia con una plantilla de compensación o de haber complementado el acto quirúrgico con una osteotomía del quinto metatarsiano, con objeto de descender su cabeza.

Es de notar que en el acto quirúrgico es difícil el lograr ascensos o descensos matemáticos, aun con cálculos previos. El acto quirúrgico arregla las grandes deformidades, mientras que la plantilla de compensación afina las pequeñeces como complemento

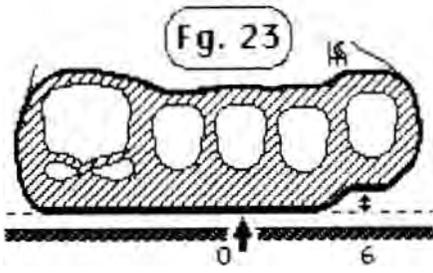
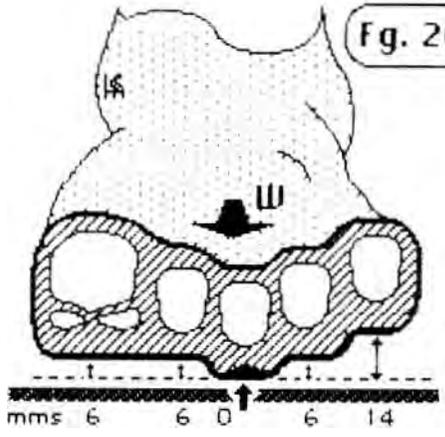
Segundo caso

Paciente que presenta una metatarsalgia y un antepié cavo (fig. 24). Se puede efectuar una metatarssectomía (fig. 25, A) o una tarso-metatarssectomía (B).

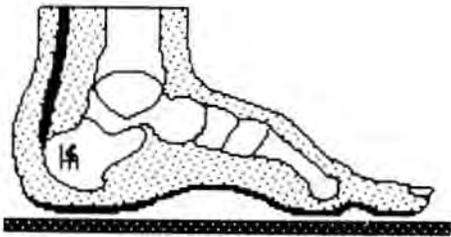
Pero el paciente poseía las medidas del baro-podómetro como se aprecia en la fi-



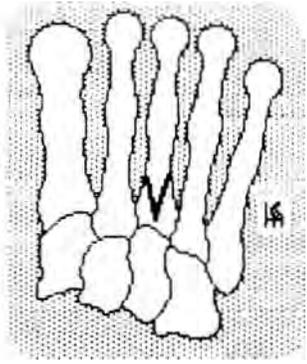
Fg. 26



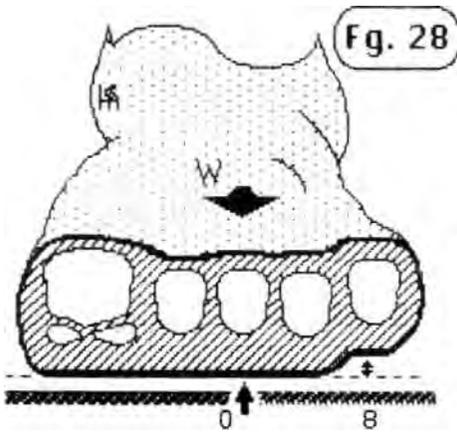
Fg. 24



Fg. 27



gura 26. Conociendo estas medidas fácilmente se deduce que las intervenciones citadas sólo pueden trasladar el problema disminuyendo el cavo. En tal caso es más lógico efectuar una osteotomía basal metatarsaria (fig. 27) en el tercer metatarsiano para obtener que su cabeza sobrecargada se nivele con la primera, segunda y cuarta (fig. 26), convirtiéndose, entonces,



Tercer caso

Se trata de un pie plano con una *intensa metatarsalgia*, con su *dureza dolorosa* debajo de la *cuarta* cabeza metatarsiana y con las medidas del baro-podómetro señaladas en la fig. 29.

Si no se conocen dichas medidas, se puede pensar en tres proyectos quirúrgicos:

- 1.º En una osteotomía tipo HOHMANN-DAVIS (fig. 16) o de DICKSON (fig. 18). El resultado será desplazar el problema a la tercera cabeza metatarsiana, porque es la que quedará más baja y el paciente no quedará satisfecho (fig. 30).
- 2.º Se pueden efectuar dos osteotomías en V (fig. 21), una al tercero y otra al cuarto metatarsiano. Entre los 3

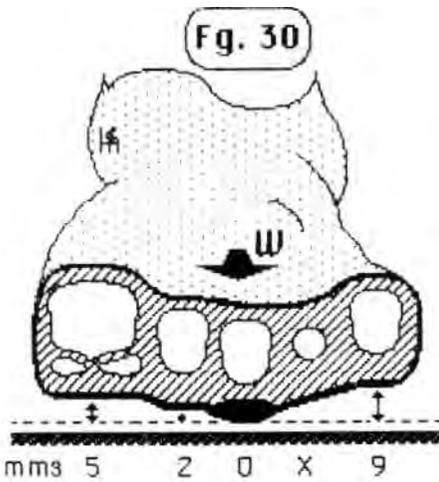
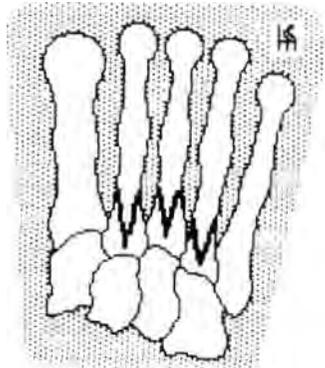
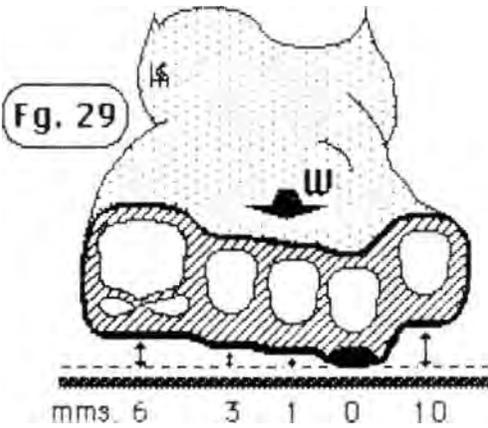
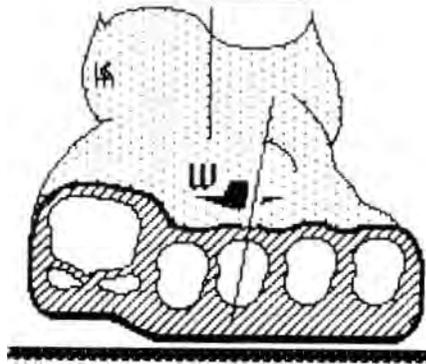
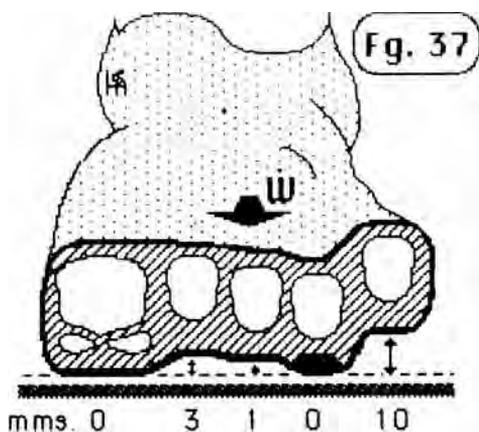
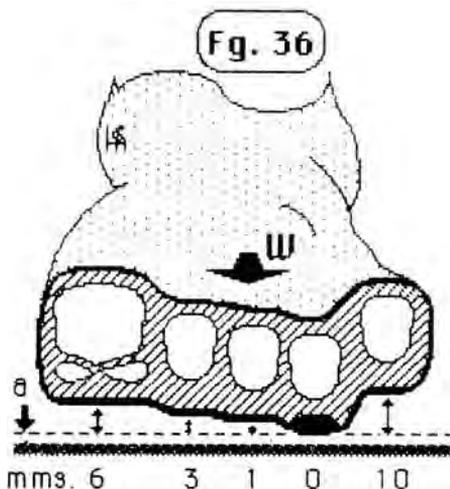
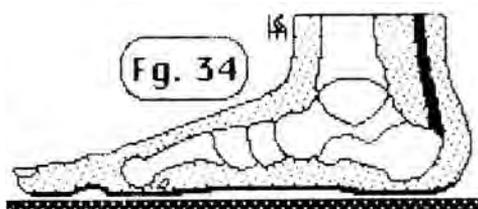
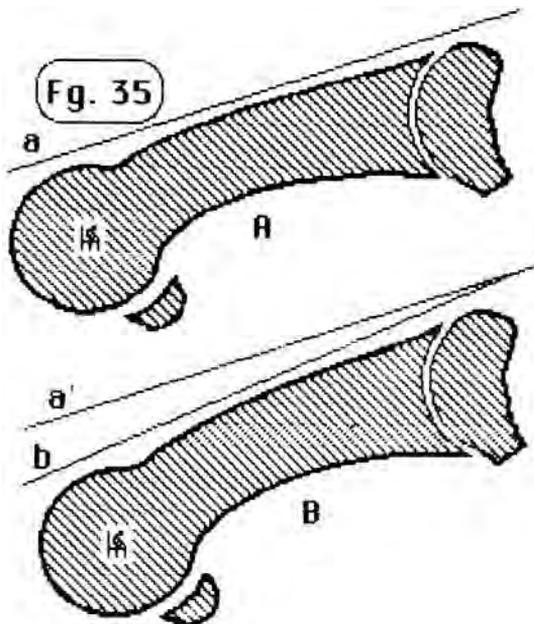
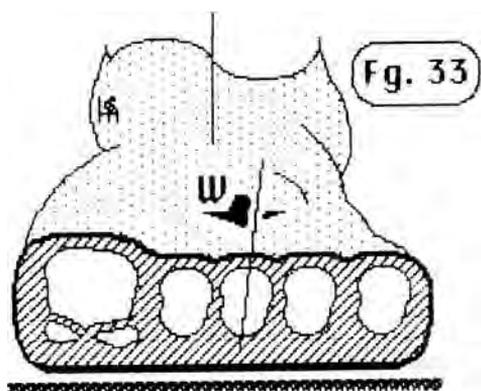


Fig. 31

Fig. 32



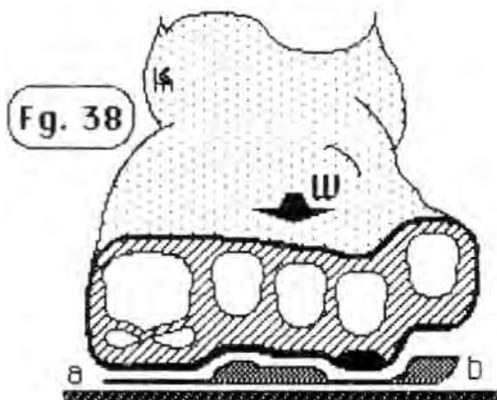
en el pie de la fig. 28 y con desaparición de la dureza y del dolor, quedando nivelados los cuatro primeros metatarsianos y sólo insuficiencia del quinto metatarsiano a 8 mm.



milímetros de la segunda cabeza y los 10 milímetros de la quinta, obligará a una remarcable supinación del antepié (fig. 32) y probablemente levantando aún más la altura de detención de la primera cabeza. Es un resultado indeseable.

3.º Se efectúan tres osteotomías a los metatarsianos centrales (fig. 31). Esta es la mejor de las tres intervenciones propuestas (fig. 33).

Pero no es aconsejable ninguna de las tres propuestas debido a que se trataba de un pie plano (fig. 34). Cualquier intervención que suba los metatarsianos más bajos nos aumentara el pie plano, como es lógico. Por ello, en este caso se debe proponer una osteotomía cilíndrica (fig. 35) en la metáfisis proximal del primer metatarsiano para bajarlo y procurar nivelarlo con la cuarta cabeza metatarsiana, convirtiendo el pie originario (fig. 36) en el de la fig. 37.



Luego, hizo falta confeccionar una plantilla de compensación para nivelar las cuatro primeras cabezas entre sí (figura 38, a, b).

CONCLUSIONES

No se puede hablar de metatarsiano bajado o caído incluso en el caso que el antepié o algún metatarsiano sea cavo. En este último caso los metatarsianos no han caído ni se han bajado, se han desarrollado así.

Las causas que los bajan son:

- síndrome compartimental plantar,
- quemaduras profundas plantares,
- origen yatrógeno,
- neurológicas, como el pie talo paralítico, por ejemplo.

Nota: La explicación de las figuras se halla en el texto.

BIBLIOGRAFÍA

1. MARTORELL MARTORELL, J.: *Concepts et études sur le métatarsalgie et son traitement*. Actualité de Méd. et de Chirurgie du Pied. VIII-2: 237-270, 1973.
2. MARTORELL MARTORELL, J.: *Nuestros conceptos sobre la metatarsalgia*. Rev. de Inform. Médica Terapéutica, 5-6; 131-150, 1973.
3. MARTORELL MARTORELL, J.: *Hallux disorder and metatarsal alignment*. Clinical Orthopaedics & Related Research 157: 14, 1981.
4. ROCHER: *Comunicaciones a diversos congresos y personal con entrega de material suyo para ser utilizado por el autor*.
5. THYS, R. et al.: *Traitement des métatarsalgies par dysharmonie de pression. Intérêt de la podometrie*. Acta Orthop. Belg. 40: 77-84, 1974.

El origen infeccioso es excepcional hoy en día.

Sucede al contrario, es decir, se pueden levantar los metatarsianos insuficientes mientras el pie carga peso. Éstos muestran la flexión plantar únicamente cuando el pie está descargado y en el aire, como ocurre con los dedos de los palmípedos cuando tienen su pie levantado, pero en esta posición el pie no es útil.

El metatarsiano sobrecargado en general no permite ningún tipo de flexión.

No es suficiente conocer cuál es la cabeza sobrecargada. Esto se ve por la callosidad y el dolor. Antes de decidir la terapéutica es importante saber a qué altura se pueden elevar y se detienen cada una de las cabezas insuficientes.

Para la decisión Terapéutica se debe considerar también cualquier deformidad existente en el pie.

En un antepié cavo interesa elevar ya sea una cabeza, dos o tres y en casos de pie plano interesa bajar una o dos.

La cirugía del pie se debe pensar independientemente para cada pie cuando se conocen suficientes datos entre los que se deben incluir las medidas tomadas con el baro-podómetro. De otro modo el cirujano ortopeda se arriesga a obtener resultados imprevisibles y desagradables.