

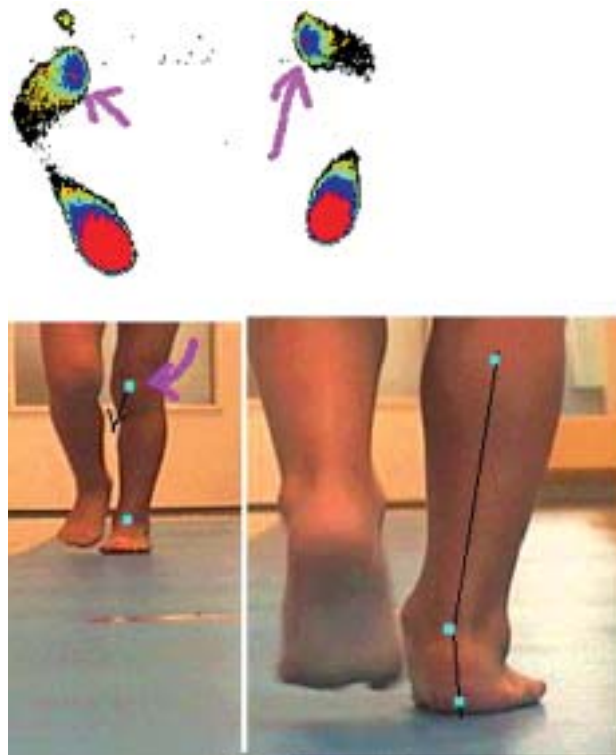
capítulo

1



EL PIE NORMAL  
O EQUILIBRADO

## EL PIE NORMAL O EQUILIBRADO



*Huellas y dinámica de un niño de cuatro años de edad, con sobrecarga selectiva del primer metatarsiano con rotación interna de la rodilla y valgismo, motivado por una insuficiencia de los rotadores externos de cadera y una pronación mediotarsiana*

técnicas exploratorias adecuadas, como el examen morfológico, las movilizaciones, las técnicas radiológicas y simplemente el examen computerizado de la huella, cuando ello es posible, podemos hacer diagnósticos precisos y no dejar a su suerte la evolución de ese pie, lo cual puede plantear después problemas para reequilibrarlo. Así pues, el crecimiento se compone de

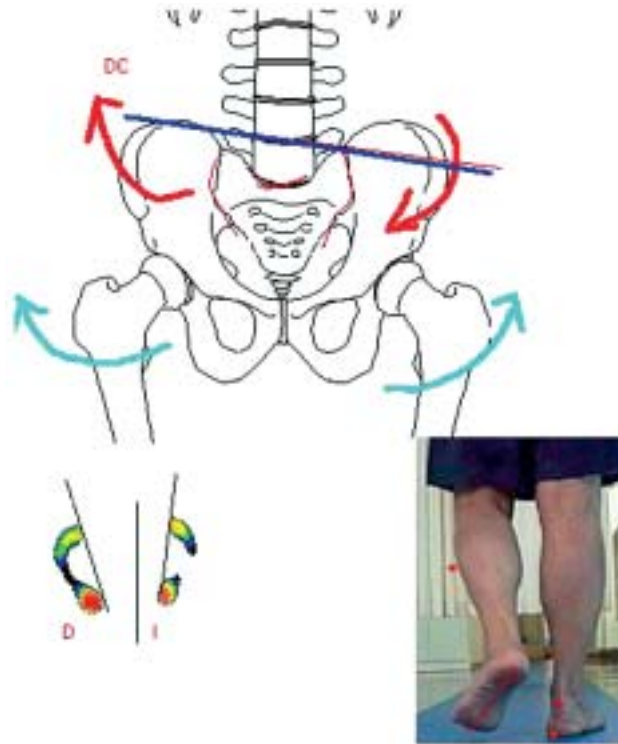
capítulo

2



INTRODUCCIÓN A LA  
BIOMECÁNICA DEL PIE

## PODOLOGÍA. LOS DESEQUILIBRIOS DEL PIE



22

*El estudio del pie debe hacerse siempre  
en relación con el resto de la cadena*

combinan a la perfección los movimientos de flexión, extensión, rotación y torsión.

### **CRITERIO BIOFÍSICO DE NORMALIDAD DE LA EXTREMIDAD**

Éste define la relación física ideal entre los segmentos óseos del pie y de la pierna para obtener la máxima eficacia funcional durante la estática o la dinámica.

## PLANO ANTEROPOSTERIOR O SAGITAL

Con el paciente en bipedestación, visión lateral, observaremos la situación de la rodilla, que puede encontrarse por detrás o por delante del eje de carga, es decir, en genu recurvatum y en genu flexum.



El pie puede asimismo presentar variaciones en el mencionado plano lateral o sagital, como equino, talo, cavo y plano.

Hablaremos de equinismo cuando el antepié queda en un plano inferior al talón, en posición de plantiflexión, con aumento del arco plantar por inflexión de la art. mediotarsiana y la art. tibiotarsiana en sentido caudal. Habrá lógicamente una elongación de la musculatura pretibial.

capítulo

3



BIOMECÁNICA DEL PIE

**E**l pie representa un puzzle perfecto, en el que no es posible modificar o aislar cualquiera de sus partes sin influir directamente sobre el resto.

Podríamos considerarlo como un servoamortiguador, dotado de la resistencia suficiente para mantenernos y propulsarnos vigorosamente, pero con la elasticidad adecuada para que el movimiento resulte suave y progresivo. **Consistencia** que le confieren sus partes óseas, **elasticidad** que le proporcionan sus articulaciones y componentes fibroelásticos y **vigorosidad** de que le dotan sus potentes músculos y tendones.

En la fase de apoyo de talón, su esquema mecánico sería de columna, en el momento estático se comportaría como una hemibóveda y en el dinámico sería el equivalente a una palanca, que, haciendo apoyo sobre la porción metatarsodigital, debe desplazar un peso que gravita sobre el astrágalo.



## PODOLOGÍA. LOS DESEQUILIBRIOS DEL PIE



*Apoyo talón: columna      Fase media=bóveda      Momento impulso: palanca*

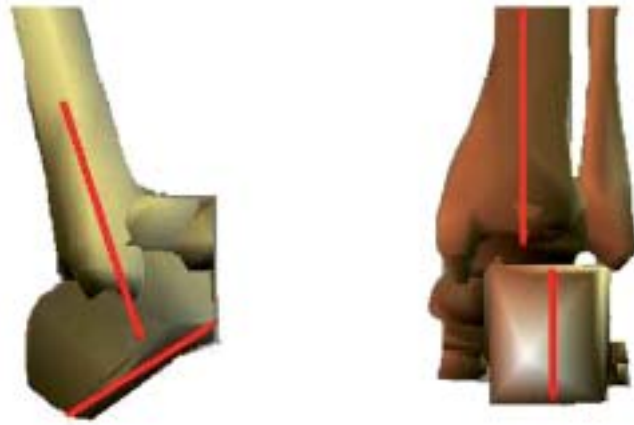
Así, funcionalmente, el fulcro lo constituye una unidad: el antepié, pero mecánicamente lo forman cinco metatarsianos, dos sesamoideos y 13 ó 14 huesos más pequeños representados por las falanges.

40

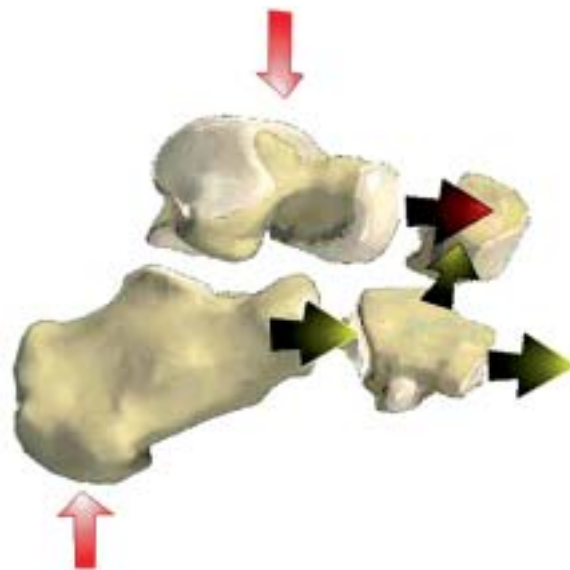
Observando la forma y disposición de las estructuras del pie, tanto duras como fibroelásticas, así como de los planos de movimiento articular, y teniendo en cuenta que la forma final es el resultado de la acción y coexistencia de unos factores genéticos sometidos a unas leyes físicas de crecimiento y desarrollo, debiendo cada elemento cumplir unas exigencias mecánicas con un margen de garantía, podemos observar que:

1. En la disposición ósea espacial del pie no existen dos huesos situados en el mismo eje vertical. De esta forma se evita la compresión directa, se gana resistencia y elasticidad y se generan desequilibrios secuenciados que producen movimientos económicos.
2. Los dos huesos de mayor tamaño del pie representan la única estructura vertical y son los más posteriores, por lo que soportan en primera instancia más compresión.
3. El sistema del calcáneo finaliza en dos vectores divergentes de longitud creciente de afuera hacia adentro.

## BIOMECÁNICA DEL PIE



*La doble desalineación en un plano vertical y anterior genera un momento de amortiguación y aumenta la resistencia mecánica del retropié*



*El doble desequilibrio posterior hace que el apoyo del antepié se realice desde atrás hacia adelante y desde afuera hacia adentro*

PODOLOGÍA. LOS DESEQUILIBRIOS DEL PIE



*El arco interno garantiza su resistencia gracias a la elasticidad de sus estructuras y refuerzos musculares*

50

6. Los componentes del metatarso forman segmentos arciformes radiales, sin relación transversa, excepto en la parte proximal, y ganan movilidad lateral a partir del más largo y alto, el segundo metatarsiano, formando por tanto sistemas de trabajo tipo palanca.



*Los metatarsianos se organizan anteriormente en estructuras arciformes radiales independientes*

capítulo

4



EVOLUCIÓN DEL  
ESTUDIO METATARSAL

## EVOLUCIÓN DEL ESTUDIO METATARSAL



*Huella obtenida por un podoscopio convencional, en la que es imposible analizar el reparto de cargas (podómetro Ducroquet)*

61



*Primera huella con cámara (anterior a los sistemas CCD) de tubo de electrones conseguida por el sistema Podo Computer (Martín Rueda)*

capítulo

5

---

INTRODUCCIÓN AL  
ESTUDIO DINÁMICO  
DE LA REGIÓN  
METATARSODIGITAL

capítulo

6

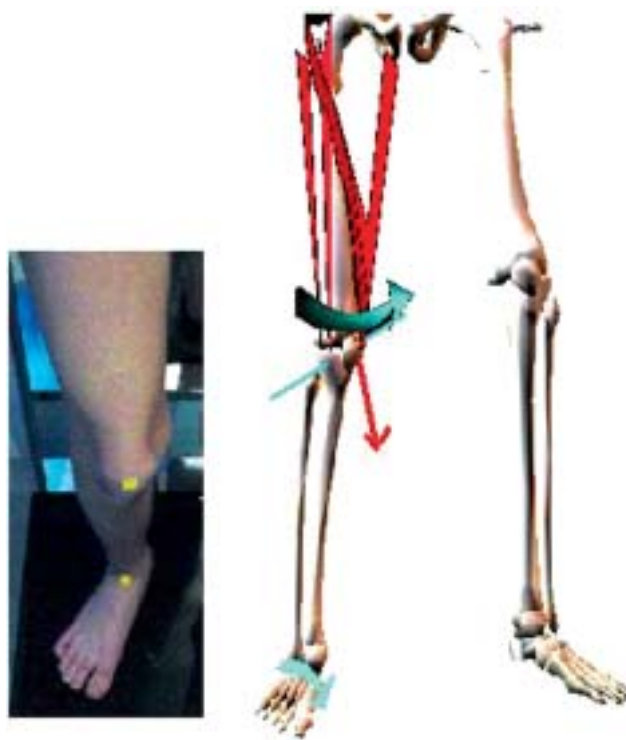


**BIOMECÁNICA  
DEL ANTEPIÉ**

## BIOMECÁNICA DEL ANTEPIÉ

Podríamos establecer de esta manera una relación entre el comportamiento mecánico del antepié y el de la cadera, entendiendo la extremidad como una columna articulada con dos partes capaces de realizar movimientos rotatorios: la coxofemoral y la mediotarsiana conjuntamente con la de Chopart y subastragalina, y de esta manera nos sería más fácil relacionar la patología a distancia y las acciones de las cadenas musculares de la extremidad.

Así, una retrotorsión femoral comportaría en dinámica, tanto en la fase de primer apoyo sobre el antepié como en la de des-



*La antetorsión femoral sobrecarga los metatarsianos internos*

capítulo

7

---

MECÁNICA DE LAS  
ARTICULACIONES  
METATARSODIGITALES

capítulo

8

---

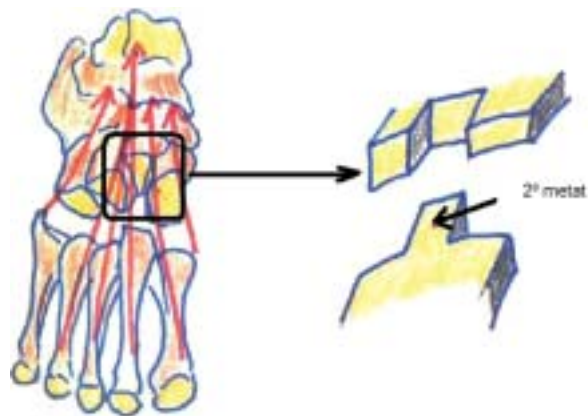
**BIOMECÁNICA  
DEL I Y EL II RADIO**

BIOMECÁNICA DEL I Y EL II RADIO



127

*La clinodactilia de la primera falange del segundo dedo indica el inicio de la luxación de la articulación, en este caso motivada por la insuficiencia del primer metatarsiano*



*Situación y disposición anatómica especial del segundo metatarsiano*

capítulo

9



LA FUNCIÓN  
MUSCULAR

capítulo

10



APROXIMACIÓN AL  
ESTUDIO CINEMÁTICO  
DE UN APOYO

capítulo

11



MECANISMOS  
ACOMODATIVOS  
INTERSEGMENTARIOS  
DURANTE LA DINÁMICA

capítulo

12



ESTUDIO DE LA  
HUELLA PLANTAR

capítulo

13



FUNDAMENTOS DE  
ORTESIOLÓGÍA DEL PIE



*Las prolongaciones de la plantilla con materiales de diferente densidad tienen la misión de actuar en la fase de apoyo del antepié*

nes de la orientación del antepié, sea por deficiencias perimetrales, alteraciones craneocaudales o alteraciones aisladas de longitud, o por desequilibrios pie-pierna.

Las deficiencias perimetrales provocan efectos torsionales al intentar acomodar los tiempos de apoyo de las diferentes palancas, y las alteraciones craneocaudales y las de longitud provocan picos de presión con patología directa local, que, al intentar reducirla, obliga a efectuar giros o rotaciones de la extremidad, y que sería considerada como patología extrapolada.

En estos casos es necesario modificar la dirección del impulso mediante la acomodación de las cabezas metatarsianas en un plano de trabajo adecuado, subiendo el suelo o modificando la bisagra convenientemente, es decir, peraltar el antepié para canalizar el impulso.

capítulo

14

---

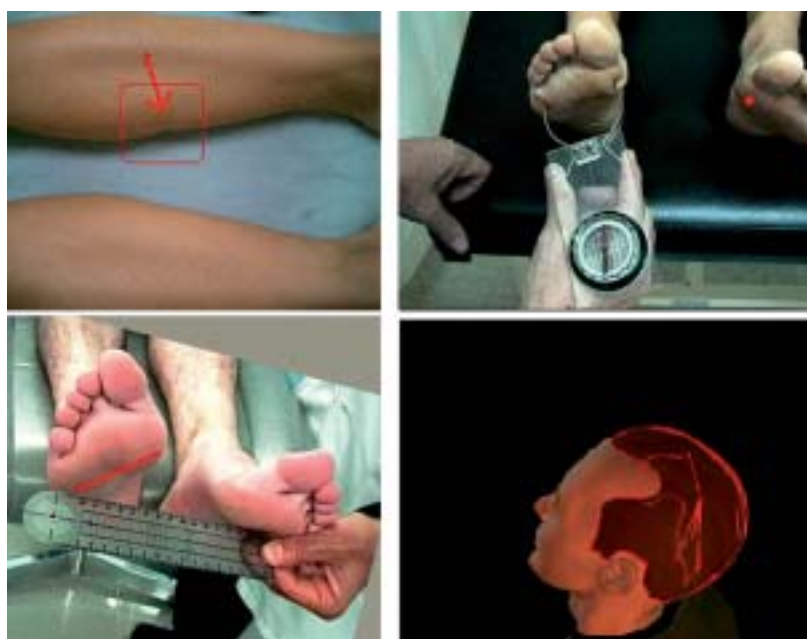
PROTOCOLO  
DE EXPLORACIÓN  
EN PODOLOGÍA

---

## PROTOCOLO DE EXPLORACIÓN EN PODOLOGÍA

El examen será más detenido cuando en alguno de sus apartados pudiese aparecer alguna variación de la normalidad.

Todo cuanto se observe será debidamente plasmado, y si es posible cuantificado, en la historia podológica.



253

*La observación y anotación de la morfología y las alteraciones posturales forman el primer eslabón del examen en camilla*

---

De hecho, un profesional experimentado, con la información obtenida de la entrevista con el paciente, más los datos extraídos de la exploración en camilla, básicamente la exploración visual minuciosa, la movilización articular y las biometrías, debe tener ya un prediagnóstico bastante exacto, que después co-