

# ALTERACIONES BIOMECANICAS Y TRATAMIENTO ORTOPODOLÓGICO EN UNA ATLETA DE GIMNASIA RITMICA

\*Tomás Céspedes Céspedes

\*\*José Concustell Gonfaus

\*Adelina Dorca Coll

\*\*Teresa Velilla Muixí

## RESUMEN

Presentamos el caso de una gimnasta de 11 años, afecta de una Osteocondritis de 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> cabeza Metatarsal bilateral.

Se hace una exposición de la actividad deportiva, tratamiento al que fue sometida y los resultados obtenidos.

## PALABRAS CLAVE

Ortesis. Medicina Deportiva. Metatarsal. Propiocepción. Osteocondrosis.

**"Ad SANITATEM gradus est movisse morbum"**

(El primer paso hacia la curación es conocer como es la enfermedad).

*Proverbio Latino*

## INTRODUCCION

El ámbito actual de la ortopodología incluye todas las edades, y ésta se considera como el arte y la ciencia de la prevención, investigación, diagnóstico y tratamiento de los trastornos del sistema músculo-esquelético de la extremidad inferior con repercusión en el pie, así como las lesiones propias de éste. Los medios que se utilizan en la aplicación de la ortopodología serán variados, dependiendo de las condiciones del paciente y de la lesión aparecida, todo ello se basará en un diseño del Plan de tratamiento provisional, valoración de resultados y aplicación del tratamiento definitivo. (Fig. 1).

### PLAN DE TRATAMIENTO

FACTORES CONDICIONANTES	DISEÑO PLAN TRATAMIENTO
Edad paciente	a). Presentación al paciente del tratamiento propuesto.
Actividad principal (calzado)	b). Aceptación del tratamiento propuesto
Actividad secundaria (calzado)	c). Tratamiento provisional.
Localización de la lesión	d). Valoración.
Características cuadro clínico (agudo, crónico)	e). Tratamiento definitivo.
	f). Valoración resultados.

Fig. 1 - Esquema de aplicación del Plan de Tratamiento.

La primera responsabilidad del podólogo con sus pacientes es la de descubrir cual es su mayor problema o enfermedad (Diagnóstico). Esto debe hacerse con sumo cuidado para ayudar al paciente, que por supuesto, habrá acudido al profesional para que le solucione sus problemas.

Puesto que el caso clínico que presentamos se refiere a una patología ósea, referiremos brevemente cuales son según Salten los principales síntomas o manifestaciones musculoesqueléticas más corrientes.

1). **Dolor.** Es el síntoma de presentación más importante, suele estar agravado por el movimiento local o deambulación, práctica deportiva, etc. y disminuye con el reposo.

Es preciso localizar exactamente la zona dolorosa, así como las características del dolor.

2). **Disminución de la función.** Previa o posterior a la manifestación clínica de la lesión.

3). **Aspecto físico.** Presencia de alteraciones durante la marcha o deambulación normal, o en la práctica deportiva.

## PRESENTACION DEL CASO CLINICO

Atleta femenina de 11 años de edad, que practica gimnasia rítmica de alta competición, diagnosticada de osteocondrosis bilateral de las cabezas metatarsales 2 y 3 (Enfermedad de FREIBERG KÖHLER II).

Tratamiento propuesto por el equipo médico de la Federación: **"Reposo total y absoluto"**.

Al ser una atleta con gran proyección de futuro en alta competición, la entrenadora sugirió a los padres que fuera atendida por un podólogo de su confianza, para estudiar cualquier otra posibilidad de tratamiento que no fuera la inactividad deportiva.

## INICIACION A LA GIMNASIA RITMICA

Este deporte se caracteriza por el gran protagonismo de la extremidad inferior especialmente el pie.

La práctica de esta actividad deportiva precisa de una condiciones físicas especiales, que permiten realizar amplios movimientos articulares, de acuerdo a las necesidades propias del momento. Cualquier alteración biomecánica del pie, provocan al atleta una disminución del rendimiento, obligándole a veces al abandono total de la práctica deportiva.

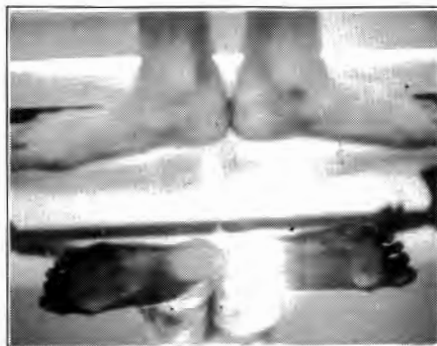
El régimen de entranamiento al cual está sometida nuestra paciente es de 4 h. 30' diarios, a excepción de sábados y domingos en que alcanzan las 5 h. Durante el período de vacaciones se incrementa a 10 h. diarias.

En la primera parte del entrenamiento realiza ejercicios de ballet clásicos y en

la segunda los propios de la actividad referida.

Las posiciones habituales son:

**1.ª Posición (En DEHORS)**



Posición en DEHORS. Obsérvese la presencia de la concavidad interna de la huella plantar.

Contacto de la zona posterior del talón y rotación externa femoral. Es importante que este movimiento se realice exclusivamente con la cadera, permaneciendo la rodilla orientada hacia el borde lateral, de lo contrario se provocaría la abducción del pie o expensas del propio pie, mediante una torsión en pronación. De ahí deriva el criterio de prohibir a niños con pies valgos la práctica del ballet, por el incremento del valgismo. Este criterio no es correcto, siempre que, como hemos dicho anteriormente el movimiento lo realiza la articulación coxo-femoral.

Durante este momento apreciamos en la huella plantar la aparición de una hiperextensión de la 1.ª articulación en valgo del 1er. dedo.

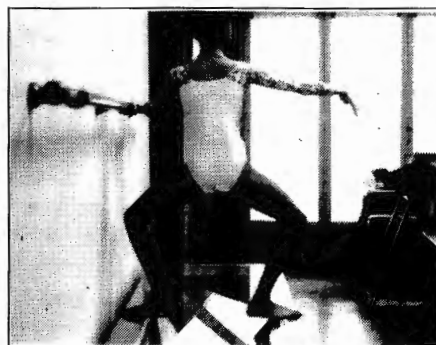
<p>Resumen Posición 1.ª Piernas en DEHORS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Rotación externa femoral.</li> <li>•Apoyo plantar total.</li> <li>•Contacto borde posterior talones.</li> <li>•Angulo pierna-pie (aprox. 90°)</li> <li>•Piernas extendidas.</li> </ul>
---	--

Partiendo de esta posición, se realizarán dos variantes:

<p>DEMI - PLI</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Rotación externa femoral.</li> <li>•Piernas flexionadas.</li> <li>•Contacto borde post-talones.</li> <li>•Apoyo plantar total.</li> </ul>
-------------------	---

GRAND - PLI

- Rotación externa femoral.
- Piernas flexionadas.
- Pie en equino (**Ptoganismo antepie**)
- No existe contacto borde posterior talones.



Posición en GRAND-PLI.

**2.ª Posición**

Piernas en abducción, en rotación externa coxo-femoral. Separación del borde posterior talones y apoyo plantar total. También existen las variaciones de DEMI-PLI (Rodilla en flexión, contacto todo el pie) y GRAND-PLI (Rodillas en flexión, apoyo exclusivo dígito-metatarsal, pie de puntillas) **protagonismo antepie**.

**3.ª Posición**

No se aplica en este deporte, pero consta de:

Rotación externa femoral, Cadera en abducción y Pies en abducción.



Posición 4.ª

Igual a la tercera pero permaneciendo una pierna anterior a la otra. El pie posterior recibe más carga y por consiguiente el apoyo plantar muestra una imagen asimétrica. También puede realizarse manteniendo el pie en apoyo total (Demi-Pli) o bien en equino (Grand-Pli).

**5.ª Posición.**

Parecida a la tercera pero acentuando

el ángulo frontal, coincidiendo el 5.º dedo del pie izquierdo con el maleolo interno. No existe ángulo de abertura entre ambas extremidades. Variaciones - Demi-Pli y Grand-Pli.

**6.ª Posición**

Pies paralelos y rodillas orientadas hacia el zénit (En nuestra paciente observamos convergencia rotuliana y tibias varas), al hacer la maniobra de orientar las rodillas correctamente, se produce un ángulo de abertura entre ambos pies.

Otras posiciones menos importantes son las de **Relevé**, (Pierna extendida, sin ángulo de abertura y pies de puntillas) **Tandis**, **Rondejambes** (circunvalación de la pierna) **Coupé** y **Pasé**. En todas ellas persiste el gran apoyo plantar total, a veces y otras exclusivamente de antepie.

**Calzado apropiado**



Calzado puntera.

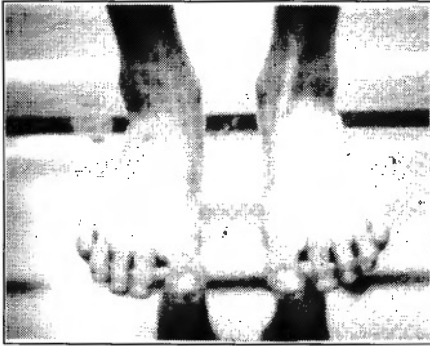
El calzado que utilizan para hacer estos ejercicios está compuesto de una puntera que recubre la mitad del pie y sujeta con una goma elástica en la parte posterior del talón. La puntera está realizada con material noble, serraje de piel de buey curtido al cromo, con una gran flexibilidad y sin ningún refuerzo interior. La ausencia de estos refuerzos conlleva un gran "stress" en toda la zona dígito-metatarsal, por el golpeteo, presión y cizallamiento al que están sometidos.

**EXPLORACION DEL PACIENTE**

Se realizará bajo dos conceptos muy diferenciados; uno observándola durante la marcha normal, y otro en la actividad deportiva. Puesto que la última ha sido estudiada durante la realización de los ejercicios descritos anteriormente, vamos a referir las características del pie de la paciente.

—Pies Cavos-Valgos-Laxos, gran torsión en pronación de la articulación medio-tarsiana.

- Laxitud ligamentosa considerable.
- Insuficiencia de 1.º y 5.º radio.



Observación morfológica.

- Rotación interna femoral y tibias varas.
- Tipo de marcha:
  - “Stress en valgo irrecuperable”
  - Falta de sincronización inversión-eversión, predominio de la última.
  - Luxación casi total del músculo tibial posterior, por encima del maleolo interno.
  - Pronación del primer segmento.
  - Marcha plantigrada eversora inestable.

**Signos - Síntomas:**  
 Molestias y dolor en el dorso del pie, a la palpación dolor selectivo en las cabezas del 2.º y 3.º Metatarsiano bilateral. Liger edema y tumefacción.  
 No crepitación. No dolor en la articulación metatarso-falángica.  
 Disminución de la resistencia y capacidad deportiva.  
 Reafirmamos en diagnóstico de KÖLHER II bilateral, en 2.ª y 3.ª cabezas metatarsales. La imagen radiológica confirma la lesión.

**KÖLHER II**  
 Contrariamente a lo que ocurre con otras osteocondrosis (necrosis avascular idiopáticas de la epífisis), la enfermedad de FREIBERG empieza durante la adolescencia y es más común en las niñas.  
 La mayor parte de los afectados tienen un primer metatarsiano corto, o bien un 2.º metatarsiano congénitamente largo, ejerciéndose ambos casos presiones excesivas sobre la cabeza del segundo o tercer metatarsiano. Los factores predisponentes, son cualquier mecanismo que conlleve una sobrecarga en el antepie (talones altos, práctica deportiva...)  
 La Patogenia y Anatomía patológica son la propia de cualquier osteocondrosis, sin embargo el proceso patológico comprende cuatro fases, con una duración desde los 2 a los 8 años, según la edad del comienzo y la gravedad de las alteraciones secundarias.

**1). Fase precoz de la necrosis (Fase de Avascularidad)**

La obliteración, por cualquier causa, de los vasos de la epífisis, inducen una muerte de las células óseas epifisarias.

El cartilago articular por alimentarse del líquido sinovial, no sufre modificación. Esto se traduce radiográficamente:

- 1 a). Detención del crecimiento del núcleo osificante epifisario, aunque su densidad permanece igual que el lado normal, al no existir ni depósito ni reabsorción del hueso.
- 1 b) La atrofia por falta de uso (osteoporosis) se traduce en una menor densidad radiográfica en la metafisis.

**2). Fase de Ravascularización, con Depósito y Resorción de Hueso.**

Esta fase representa la reacción vascular de los tejidos circundantes frente al hueso muerto (revascularización de la epífisis muerta). Traducción Radiográfica.

- 2 a). Núcleo de osificación inicial más denso por depósito de hueso nuevo.
- 2 b). Aparición de una fractura patológica en el hueso subcondral del núcleo osificante original y en la zona de mayor presión.  
 La fractura se asocia con dolor y derrame sinovial articular. El en-

grosamiento sinovial limita la movilidad.

El cartilago articular de revestimiento, permanece intacto.

En esta fase, las fuerzas anormales que actúan sobre una epífisis debilitada pueden producir una debilidad progresiva debida a la plasticidad biológica del componente osteo-cartilaginoso. Por la misma razón, apropiadas fuerzas de moldeado aplicadas a la epífisis en esta fase, pueden evitar la deformidad.

Esta fase puede durar de 1 a 4 años, durante los cuales la epífisis continúa siendo deformable. **(Las manifestaciones clínicas de esta enfermedad, se ponen de manifiesto en esta 2.ª fase).**

**3.) Fase de curación ósea.**

Cesa la resorción ósea y reforma hueso nuevo que puede ser relativamente moldeado por las fuerzas que actúan sobre él.

**4). Fase de deformidad residual.**

Completada la curación ósea, el contorno de la epífisis se hace invariable, las articulaciones que soportan peso acaban con una artropatía degenerativa.

La evolución de la enfermedad, queda reflejada en la Fig. 2.

**Fig. 2 - FASES DE LA EVOLUCION DE LA OSTEOCONDROSIS (Salter)**

FASES	CLINICA	ANATOMIA PATOLOGICA	R.X.
1.ª Precoz o Avascular	ASINTOMATICA	Obliteración vasos apifisarios y muerte células epifisarias. Detención de la osificación endocondral del núcleo osificante epifisario.	Detención crecimiento núcleos de osificación. Cartilago articular sin cambio. Osteoporosis de la metafisis.
2.ª Resvascularización	—Dolor —Derrame sinovial articular —Movilidad limitada	Revascularización de la epífisis muerta. Duración de 1 a 4 años.	Fractura patológica en el hueso subcondral del núcleo osificante original con resorción excesiva. Deformidad de la epífisis.
3.ª Curación ósea	Asintomática (Con tratamiento)	Formación de hueso nuevo.	Remodelación del hueso.
4.ª Deformidad Residual	Signos clínicos típicos de la artropatía degenerativa.	Los propios.	Los propios.

La paciente cuando fue diagnosticada de la osteocondrosis, se encontraba en plena fase de Revascularización, hace 1 1/2 año.

### PROPUESTA DE TRATAMIENTO

En función de la actividad deportiva y cotidiana y su calzado correspondiente, estableceremos dos tipos de tratamiento, según criterio referido en cuadro (1). Véanse en los gráficos siguientes.

### METODOLOGIA DE APLICACION DEL TRATAMIENTO

#### TRATAMIENTO 1.º

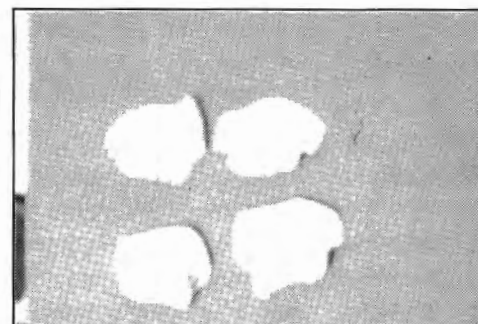
- a). Silicona tipo masilla, no parafinada
- b). Compensación de 1.º y 5.º radio con lengüetas que sobrepasen las cabezas metatarsales.
- c). Protección y compensación biomecánica de los Vectores de Fuerzas que concluyen en el antepie.
- d). Antes del fraguado total, se pidió a la deportista que realizara los ejercicios, con la zapatilla tipo puntera.

Fig. 3 - PLAN DE TRATAMIENTO (1.º)

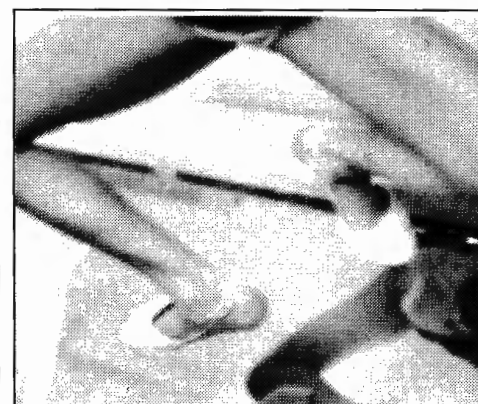
Factores Condicionantes	Diseño
Actividad Deportiva	Ortesis provisional goma y fieltros.
Calzado puntera	Valoración <input checked="" type="checkbox"/> Positivo Resultado
Cuadro clínico <b>agudo</b> (lesión en 2.ª y 3.ª cabeza)	Ortesis definitiva de silicona
	Masilla no parafinada
	"Aplicación Funcional"
	Valoración <input checked="" type="checkbox"/> Positivo
	Resultado <input checked="" type="checkbox"/> (Efecto inmediato inmediato <input checked="" type="checkbox"/> entrena sin dolor)
	Valoración
	Resultado <input checked="" type="checkbox"/> Regeneración cabezas metatarsales. Comprobación radiológica.



Aplicación funcional Ortesis de Silicona.



Siliconas aplicadas en un inicio y las recientes.



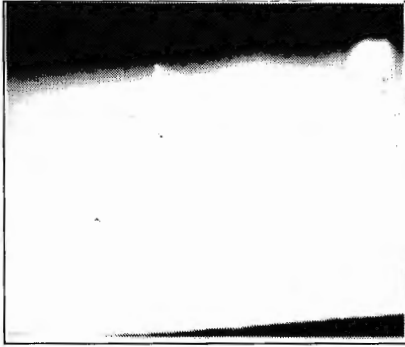
Realizando ejercicios con la ortesis.

Fig. 4 - PLAN DE TRATAMIENTO (2.º)

Factores Condicionantes	Diseño
Actividad cotidiana.	Soporte plantar (4) termoplástico semirígido. Neutralización parcial. (En el inicio del tratamiento).
Calzado blucher y deportivo.	Valoración al año <input checked="" type="checkbox"/> Positivo y confección soporte de idénticas características.
Pie cavo-valgo-laxo. (fatiga muscular <b>crónica</b> )	Valoración al 1 1/2 año <input checked="" type="checkbox"/> Positivo, y confección soporte termoplástico rígido con máxima corrección. (Neutralización total).
	<b>Intolerancia total</b> por exceso de corrección y falta de flexibilidad. Volvemos al tipo de material inicial. (Neutralización parcial).
	Valoración <input checked="" type="checkbox"/> Positivo.

A la observación a contraluz de la ortesis ya terminada, observamos los puntos de mayor presión, autoequilibrándose.



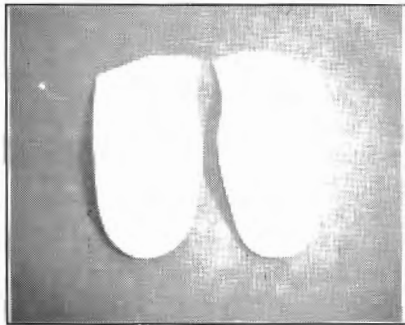


*Autoequilibrado de la ortesis - Obsérvese la transparencia correspondiente a la zona de más presión.*

Se recomienda a la paciente el uso de tales ortesis siempre, durante la práctica deportiva.

**TRATAMIENTO 2.º**

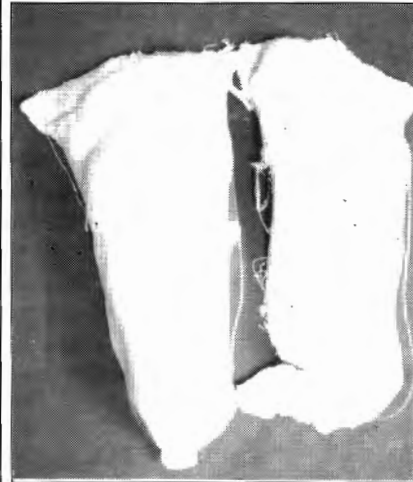
Previo confección del molde negativo, aplicación de los diferentes termoplásticos, según la característica propia de cada uno, para la confección del soporte plantar.



*Soporte plantar material semi-rígido.*

Corrección a nivel del arco longitudinal interno, potenciando el ligamento glenoideo y reduciendo la pronación medio-tarsiana, contención en arco longitudinal externo, punto de máxima altura interlinea articular calcáneo-cuboideo. Con este soporte la paciente define "Mayor comodidad y menos

fatiga", sincronización del movimiento helicoidal (Inversión-Eversión) en la fase de apoyo total, y recuperación de la propioceptividad por el efecto del soporte.



*Aplicación soporte plantar rígido sobre molde negativo.*

**CONCLUSIONES**

Al cabo de un año y medio de tratamiento, observamos en la imagen radiológica, la casi total regeneración de la 2.ª y 3.ª cabezas metatarsales, y desaparición total del dolor.

1). Este proceso de regeneración se ha producido manteniendo en todo momento la actividad deportiva, sin ningún período de reposo.

2). Si en algún momento ha intentado practicar el deporte sin las ortesis, ha aparecido el dolor y la incapacidad funcional.

3). Cualquier proceso osteonecrótico en el pie, puede mejorarse con la redistribución de fuerzas y descompresión de las estructuras óseas.

4). El soporte plantar tiene un efecto estimulador y conservador de la propioceptividad en el pie, y una traducción equilibradora durante la marcha.

5). Creemos que la gimnasia rítmica es un deporte altamente agresivo, por la sobrecarga, sobre esfuerzo y micro-

traumatismo a que está sometido el antepie. La función del podólogo en cualquier tipo de deporte, es la de prevenir las lesiones, por ello es importante conocer a fondo la biomecánica de la actividad deportiva.

**BIBLIOGRAFIA**

- 1 - **CESPEDES T., DORCA A., PRATS B.**  
Metodología de aplicación del método científico en Ortopodología. Revista Podoscopio, Mayo-Junio 1989, Vol. II, Pág. 417-421.
- 2 - **SALTER R.B.**  
Transtornos y lesiones del Sistema Músculoesquelético, 2.ª Edición, Barcelona, Edit. Salvat, Año 1986, Pág. 59-60.
- 3 - **DORCA A., CESPEDES T., PRATS B.**  
Exploración Clínica Podológica. Revista Podoscopio, Mayo-Junio 1988, Vol. II, Pág. 236-242.
- 4 - **SALTER R.B.**  
Transtornos y lesiones del Sistema Músculo-esquelético, 2.ª Edición Barcelona, Edit. Salvat, Año 1986, Pág. 309-319.
- 5 - **CESPEDES T., DORCA A., PRATS B., SACRISTAN S.**  
Tratamientos Ortopodológicos en pacientes que presenten transtornos del equilibrio estático y dinámico. Revista El Peu, Oct.-Nov.-Dic. 1989, Pág. 140-144.
- 6 - **PRATS B., CESPEDES T., DORCA A.**  
Confección del molde. Revista Podoscopio, Mayo-Junio 1989, Vol. II Pág. 421-427.
- 7 - **DORCA A., CESPEDES T., PRATS B., DORCA R.**  
Relación Equilibrio Biomecánica en la 3ª edad. Revista El Peu Oct.-Nov.-Dic. 1989. Pág. 146-149.