

# Plantilla ortopédica propioceptiva

G Le Normand  
S Percevault

**Resumen.** – La plantilla ortopédica propioceptiva se integra en un enfoque global que toma en consideración el conjunto del cuerpo. El concepto de plantilla propioceptiva se desprende de un sistema mecánico articulado y un sistema de regulación postural. El enfoque clínico sobrepasa entonces el ámbito del pie, ya que los mecanismos neurofisiológicos involucrados abarcan el conjunto de la postura. Por ello, los estudios clínicos globales y segmentarios se completan mediante pruebas posturales y un estudio estabilométrico, cuya finalidad es objetivar el tratamiento ortopédico.

© 2001, Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, París. Todos los derechos reservados.

**Palabras clave:** enfoque clínico global, postura, regulación postural, sistema articulado, propioceptores, exteroceptores, pruebas posturales, estabilometría.

## Introducción

El enfoque clínico ha evolucionado considerablemente desde principios de los años ochenta y los trabajos de Bourdiol<sup>[3]</sup>. Si bien el trabajo del podólogo es esencial para tratar las afecciones locales, el tomar en consideración el cuerpo en su globalidad ha permitido abrir un nuevo campo de acción a la ortesis plantar. Dentro de este enfoque, el concepto de plantilla propioceptiva cobra todo su sentido. De este modo, el examen clínico y las indicaciones terapéuticas sobrepasan el ámbito del pie, puesto que el modo de acción de la plantilla propioceptiva se basa en mecanismos neurofisiológicos, cuyo sistema de regulación es global.

## Enfoque global

Uno de los postulados para alcanzar el objetivo buscado con la ortesis plantar propioceptiva es tomar en consideración el cuerpo en su conjunto. En efecto, la plantilla propioceptiva posee no sólo una acción local, sino también repercusiones a distancia.

### EL CUERPO: UN SISTEMA ARTICULADO

El cuerpo humano puede asimilarse a un sistema articulado<sup>[2]</sup>, cuyos segmentos rígidos interactúan entre sí. De este modo, el pie forma parte de una cadena articular compleja, en interrelación con el resto del cuerpo. Este sistema está coordinado con la acción muscular para mantener la postura y garantizar la locomoción. El ser humano busca mantener o estabilizar su centro de gravedad en el interior del polígono de sustentación. Las oscilaciones posturales son el reflejo de la actividad muscular y ligamentosa, que depende de las variaciones del centro de gravedad dentro de este polígono. El pie, eslabón importante de este sistema, desempeña un papel esencial, a través de las cadenas de regulación propioceptiva, en la preparación del movimiento (ajustes posturales anticipatorios) y en el mantenimiento o la estabilización de la postura.

### SISTEMA DE REGULACIÓN POSTURAL

El equilibrio general del cuerpo forma parte de un sistema de regulación global, denominado por Gagey<sup>[8]</sup> «sistema postural fino», una de cuyas entradas es el pie. Cualquier modificación de una entrada sensorial (sistema vestibular, entrada visual o entrada podal) puede alterar este sistema postural.

De este modo, dada su estructura y su función, el pie puede perturbar este sistema o constituir un medio de acción en la regulación de una disfunción postural.

La postura general se regula a través de la puesta en marcha de receptores exteroceptivos y propioceptivos.

La capacidad de acción de la plantilla propioceptiva se construye a partir de circuitos reflejos de regulación. Estos circuitos incluyen receptores exteroceptivos y propioceptivos, que constituyen la fuente de informaciones esencial en la regulación del tono postural. La estimulación de la planta del pie en una zona determinada provoca una respuesta aferente que discurre, a través de la médula espinal, hasta las áreas somatestésicas situadas en el lóbulo parietal de la corteza cerebral. Según Orsal, «una parte de las informaciones propioceptivas es tratada por las mismas estructuras sensoriales que las informaciones provenientes de los mecanorreceptores cutáneos. No obstante, algunas informaciones se integran con las que provienen de los receptores del equilibrio...»<sup>[11]</sup>. Se producen diferentes conexiones con los centros que participan en la regulación del sistema postural (en particular, el cerebelo y la formación reticular) y la información discurre entonces de retorno, con el objetivo de modificar la postura inicial (en particular, circuito  $\gamma$ ).

Este sistema de regulación incluye receptores situados en la piel (mecanorreceptores, termorreceptores y nociceptores), los músculos (husos neuromusculares, que participan en el reflejo miotático como reguladores de la longitud muscular, y órganos tendinosos de Golgi, que participan en el reflejo de inhibición recíproca autógena) y las articulaciones (ligamentos y cápsulas articulares).

### CONCEPTO DE PLANTILLA PROPIOCEPTIVA

La plantilla propioceptiva forma parte de una dinámica terapéutica global; la

Gilles Le Normand : Pédicure-podologue diplômé d'État, formateur à l'Institut de pédicurie-podologie de Rennes.  
Sarra Percevault : Pédicure-podologue diplômée d'État, formatrice à l'Institut de pédicurie-podologie de Rennes.  
Institut de pédicurie-podologie de Rennes, centre hospitalier régional universitaire de Pontchaillou, 2, rue Henri-Le-Guilloux, 35033 Rennes cedex, France.

investigación clínica debe conjugar estos dos sistemas.

La plantilla propioceptiva puede sugerirse en todo desequilibrio del cuerpo vinculado con trastornos posturales originados en el pie o en cualquier otra alteración postural, y objetivarse mediante el examen clínico o el estudio estabilmétrico. La estimulación de determinadas zonas plantares permite regular la postura global. El lector puede pensar que, según lo expuesto, la denominación «plantilla propioceptiva» es reduccionista. Por ejemplo, Monthéard<sup>[10]</sup> considera que las plantillas propioceptivas de Bourdiol y las plantillas posturales son diferentes en lo relativo a su mecanismo de acción. Esto es cierto si la acción de la plantilla propioceptiva sólo se considera a partir de mecanismos locales. El término cobra otro sentido si se tiene en cuenta la regulación propioceptiva global, con el objetivo de modificar el sistema postural del paciente. Tal vez, sea necesario tender hacia una plantilla «posturoceptiva», que infiera los mecanismos de acción neurofisiológicos y el campo de acción global.

## Examen clínico

Dada la acción global de la plantilla propioceptiva, el examen clínico debe sobrepasar el ámbito del pie. Por esta razón, el examen clínico abarca todo el cuerpo y se completa mediante algunas pruebas que orienta la aplicación terapéutica.

### ANAMNESIS

El motivo de consulta debe constituir el hilo conductor de la anamnesis. Cualquiera que sea este motivo es preciso interrogar al paciente sobre sus antecedentes patológicos y posturales. Esta información es importante para orientar el examen clínico y la síntesis que se desprende de él.

#### ■ Antecedentes patológicos

— Traumatismos, enfermedades de carácter reumatológico, neurológico o vascular, e intervenciones de cirugía ortopédica, que puedan estar relacionados con una alteración biomecánica y funcional, y, con mayor motivo, con una disfunción propioceptiva.

— Enfermedades de carácter osteoarticular y musculotendinoso, que pueden ser causa o la consecuencia de desórdenes posturales en función de su aparición.

#### ■ Antecedentes posturales

— Trastornos o lesiones vestibulares (vértigos, enfermedad de Ménière, etc.).  
— Trastornos oculares (uso de gafas, estrabismo, etc.).

— Trastornos y lesiones dentales (uso de aparatos dentales, defecto de congruencia de la articulación temporomandibular, etc.).

Estos diversos tipos de información proporcionan indicaciones acerca del origen de la disfunción postural y subrayan la importancia de adoptar un enfoque terapéutico prudente y, sobre todo, la necesidad de colaborar con otros profesionales.

### EXAMEN GLOBAL

El examen clínico debe definir la postura global del paciente en relación con la línea de gravedad, en los planos sagital, frontal y horizontal (la observación se realiza con una plomada y en relación con la vertical de Barré), a fin de tener una visión de conjunto de la estática.

— De frente: línea bipupilar equilibrada, hombros y pezones en las mismas líneas horizontales respectivas, crestas ilíacas equilibradas, espinas ilíacas anterosuperiores en los mismos planos horizontal y frontal, maléolos al mismo nivel, apoyo podal simétrico y armonioso.

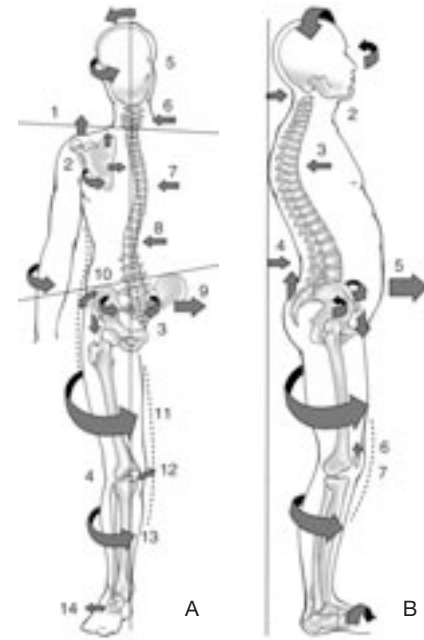
— De perfil: la línea de gravedad pasa por el tragus, el acromion, el cuerpo de la tercera vértebra lumbar, el medio del trocánter mayor y por delante del maléolo externo. Las flechas cervical y lumbar miden, respectivamente, 4 y 6 cm.

Todo desequilibrio postural global relacionado con una queja somática del paciente debe dar lugar a un análisis segmentario, en cadena abierta y cadena cerrada.

### EXAMEN SEGMENTARIO

El examen en cadena abierta es similar al examen tradicional: localización de eventuales dolores, estudio morfológico, cutáneo, vascular y neurológico. Es preciso prestar una atención particular al estudio articular. Tal como subraya B. J. Dolto al abordar la biomecánica del pie: «Entre el cerebro y los pies, todas las actividades están codificadas y forman una cadena de comunicación destinada a realizar movimientos que tienen un sentido: alcanzar un objetivo»<sup>[6]</sup>. Ahora bien, para alcanzar este objetivo, es necesaria una buena coordinación articular durante la marcha (el estudio dinámico, que aquí tan sólo se trata superficialmente, forma parte del estudio clínico, tal como se desprende del enfoque global), pero también una regulación propioceptiva, dado que cualquier defecto de congruencia articular constituye un freno al paso de la información y genera una disfunción propioceptiva.

El estudio segmentario en cadena cerrada abarca el conjunto del cuerpo y permite identificar la posición relativa de



1 Cadena externa mecánica, según Bensussan y Nicolas.

A. De espaldas. 1. Hombro hacia atrás y hacia arriba; 2. omóplato hacia arriba, hacia atrás y hacia dentro; 3. sacro: se horizontaliza, pero sube y retrocede respecto al ala ilíaca, pseudoescoliosis sacra del mismo lado; 4. genu valgum; 5. equilibración de la cabeza inclinada del mismo lado y en rotación del lado opuesto; 6. convexidad cervical del mismo lado; 7. convexidad dorsal del lado opuesto; 8. convexidad lumbar del mismo lado; 9. proyección de la pelvis hacia dentro; 10. ala ilíaca: anteversión, rotación interna, lateroversión externa, articulación sacroilíaca pinzada, en su porción inferior; 11. rotación interna del muslo; 12. rotación rotuliana interna; 13. rotación interna de la pierna; 14. Valgo. Rotación interna del hueso cuboide. B. De perfil. 1. Hipercifosis; 2. hiperlordosis cervical; 3. retropulsión del tronco; 4. hiperlordosis lumbar; 5. antepulsión de la pelvis; 6. genu flossum; 7. rótula superior.

los diferentes segmentos corporales. Este estudio se lleva a cabo en los tres planos del espacio: frontal, sagital y horizontal. Es un instrumento de trabajo pertinente en la síntesis clínica, ya que permite evidenciar determinados desequilibrios «estáticos» y las tensiones musculares puestas en juego. Gracias a él, se puede apreciar si existe una lógica adaptativa o no entre una posición viciada del pie y los desequilibrios suprayacentes hallados.

Por ejemplo, en el caso de la cadena externa (fig. 1)<sup>[1]</sup>, la posición valguizante del retropié provoca una cascada elemental de desviaciones: rotación interna de la pierna y del fémur, genu valgum, basculación y giro anterior de la pelvis del mismo lado, desviación opuesta, etc. A partir de esta lógica elemental, se constituye el estudio estático, poniendo de manifiesto las contrarrotas

ciones, o posiciones que no forman parte de la lógica de cadenas, que pueden alterar el sistema postural.

Sin embargo, si bien este estudio es primordial para explicar las cadenas ascendentes, sólo proporciona pocas informaciones acerca del origen de las anomalías halladas y las disfunciones posturales sustentadas. Este análisis sólo tiene sentido si se objetiva mediante determinadas pruebas posturales.

### PRUEBAS POSTURALES

Durante mucho tiempo, se consideró que el enfoque clínico global no era objetivo, en particular, en lo relativo a la validez terapéutica. La realización de pruebas posturales vinculadas con la biomecánica funcional y la mejor comprensión de los mecanismos de regulación postural permiten definir mejor el tratamiento.

Estas pruebas, que no son exclusivas del podólogo, constituyen un instrumento indispensable del enfoque terapéutico, por una parte, en la validación del tratamiento podológico, y, por otra, en la necesaria colaboración con los demás profesionales que trabajan en la postura. La plantilla propioceptiva sólo es un medio para actuar en la rearmonización postural. Algunas pruebas son especialmente importantes, en particular, las desarrolladas por Villeneuve [13] en posturopodía:

— la prueba posturodinámica que «permite verificar, en ortostatismo, que el funcionamiento biomecánico de la columna vertebral y el del cuadrilátero pelvipédico son conformes a las leyes fisiológicas» [12]. Esta prueba, a semejanza de la maniobra de los pulgares ascendentes (Bassani), «permite localizar eventuales disfunciones propioceptivas» y «objetivar la eficacia del tratamiento» [12];

— la maniobra de convergencia podal [14], la prueba de los barorreceptores, la maniobra de rotación de la cabeza y la búsqueda de espinas irritativas permiten localizar una disfunción propioceptiva o exteroceptiva, y verificar la eficacia del tratamiento.

Esta lista no es exhaustiva y una visión global obliga a considerar la prueba de

convergencia ocular, la prueba de Romberg, la prueba de Fukuda-Unterberger y otras diversas pruebas de kinesiológica, que también proporcionan informaciones necesarias para el diseño del tratamiento ortopédico y la derivación del paciente hacia otros especialistas, con un objetivo de regulación global.

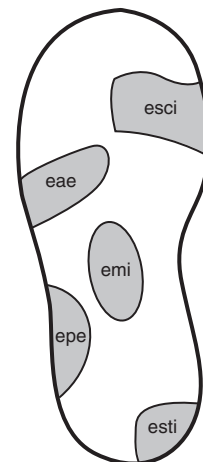
### ESTABILOMETRÍA

Por último, el podólogo dispone actualmente de una herramienta, «indispensable» según Gagey [9], para controlar las oscilaciones posturales, la establiometría. La coherencia entre los «registros establiométricos anormales y un tono postural anormalmente asimétrico permite establecer la existencia de una disfunción del sistema postural, un síndrome de deficiencia postural».

La establiometría es una herramienta informática que permite comprender el peso de las diferentes entradas del sistema postural. Utiliza una plataforma normalizada para medir la posición media del centro de gravedad del cuerpo (la proyección del centro de gravedad puede asimilarse al centro de presión con un error del orden del 1 %). Constituye un instrumento de medición, de ayuda al diagnóstico y de comunicación, complementario del estudio clínico.

### Enfoque terapéutico

El enfoque de los autores consiste en articular los desequilibrios hallados en los exámenes globales y segmentarios, y en las pruebas posturales. Estas pruebas permiten validar o no las estimulaciones deseadas. Así, en función de los trastornos encontrados, se estimulan mediante pequeñas cuñas (de 1 a 4 mm en función de la zona de estimulación) determinadas zonas específicas de la planta del pie, con el fin de activar los barorreceptores cutáneos que inician el proceso de regulación. Por ejemplo, en el caso de un paciente con antepulsión en la vertical de Barré, las estimulaciones mediante barras subcapitales, retrocapitales o posteriores favorecen la repulsión del cuerpo.



### 2 Elementos de estimulación postural

esci: elemento subcapital interno bajo las cabezas metatarsianas primera y segunda; eae: elemento anteroexterno por detrás de las cabezas metatarsianas cuarta y quinta; emi: elemento mediointerno; epe: elemento posteroexterno; esti: elemento subtuberositario interno.

Los conceptos desarrollados por Bourdiol [3] (precursor de la plantilla propioceptiva), Benussan y Nicolas [1] (plantillas de estimulación y de incitación propioceptiva), Bricot [4] (plantillas de reprogramación postural), Fougoin y Helbert [7] (elemento del mediotarso) y Villeneuve [13] (barras y elementos de estimulación postural) (fig. 2) forman parte de este campo terapéutico clínico. Actualmente, los posturólogos, y más específicamente los posturopodistas, contribuyen mediante sus investigaciones a mejorar el enfoque terapéutico. La confrontación de las diversas ideas y experiencias profesionales contribuirán a mejorar el bienestar de los pacientes.

### Conclusión

La complejidad del ser humano incita a estar atento respecto a las quejas somáticas de los pacientes y, particularmente, a sus manifestaciones psíquicas [5]. La plantilla propioceptiva se integra en este contexto. Las investigaciones futuras permitirán, sin duda, articular aún mejor los conceptos ya desarrollados.

Cualquier referencia a este artículo debe incluir la mención del artículo original: Le Normand G et Percevault S. Semelle orthopédique propioceptiva. *Enycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-161-A-14, 2001, 4 p.*

- [1] Bensussan D, Nicolas J. Harmonie et dysalgie par la podothérapie. Rennes: édité par les auteurs, 1983: 173-201
- [2] Bouisset S, Maton B. Muscles. Posture et mouvement, bases et applications de la méthode électromyographique. Paris: Hermann, 1996: 32-33
- [3] Bourdiol RJ. Pied et statique. Moulins-lès-Metz: Maisonneuve, 1980
- [4] Bricot B. La reprogrammation posturale globale. Montpellier: Sauramps médical, 1996: 102-110
- [5] De Mol J. Syndromes douloureux chroniques: aspects psychiques. In: 4<sup>es</sup> journées de l'association posture et équilibre. Rennes, 1997

- [6] Dolto B. Traité de podologie «bibliothèque de kinésithérapie». Paris: Maloine, 1982: 1-52
- [7] Fougoin A, Helbert S. Étude stabilométrique de l'élément du médio-tarse. In: Pied, équilibre et posture. Paris: Frison-Roche, 1998: 113-119
- [8] Gagey PM, Weber B. Entrées du système postural fin. Paris: Masson, 1995: 25
- [9] Gagey PM, Weber B. Posturologie, régulation et dérèglements de la station debout. Paris: Masson, 1995: 46-59
- [10] Monthéard P. Appui plantaire et équilibre, choix orthétique. In: Posture, équilibre et rachis. Paris: Frison-Roche, 1998: 187-189

- [11] Richard D, Orsal D. Neurophysiologie, physiologie cellulaire et systèmes sensoriels. Tome 1. Paris: Dunod, 2000: 1-190
- [12] Villeneuve P. L'épreuve posturo-dynamique. In: Entrées du système postural fin. Paris: Masson, 1995: 51-56
- [13] Villeneuve P. Les traitements posturopodiques. In: Pied, équilibre et posture. Paris: Frison-Roche, 1998: 176-187
- [14] Villeneuve-Parpray S. Lois du tonus et réflexes posturaux. In: Pied, équilibre et posture. Paris: Frison-Roche, 1998: 121-129