

Técnicas recientes en la realización de plantillas ortopédicas

R. Jourdain
C. Cazalet

Los últimos años se han caracterizado por la rápida evolución de materiales modernos. Su diferente empleo, ya sea mediante termomoldeado o mediante el moldeado tradicional, permite mejorar la exactitud de la elaboración y la adaptación de la plantilla al calzado. Se elaboran con el moldeado del positivo o directamente bajo el pie del paciente.

La comodidad, la eficacia y la resistencia logradas son muy apreciadas por los deportistas y por los ancianos.

Estas técnicas permiten asimismo encontrar una solución eficaz para los pies difíciles de tratar con las técnicas clásicas.

Presentación del material

Actualmente, se utiliza el sistema que consta de:

- un minilaboratorio podológico (F. T. fig. 1) con una placa térmica que permite reblandecer los materiales destinados al termomoldeado o al termosoldado y una bomba de vacío unida a una placa de prensado que permite:
 - lograr una buena cohesión de los diferentes materiales que forman la plantilla termosoldada en plano (F. T. fig. 2);
 - o bien moldear perfectamente uno o varios materiales termomoldeables a partir de un positivo del pie (F. T. fig. 3A);
 - esta misma bomba de vacío, unida al pie del paciente colocado en una bolsa de material plástico, comprime las partes blandas ofreciendo una huella de mejor calidad;
- una plancha dotada de dos superficies acolchadas con espuma que permite realizar el termomoldeado de la plantilla directamente con la carga del pie del paciente (F. T. fig. 3B);
- bolsas rellenas de microesferas que permiten obtener una huella del pie del paciente en posición normal o corregida;
- una zona para manipulaciones químicas. En ella se hacen las mezclas de las resinas de poliuretano en condiciones de temperatura y humedad constantes (F. T. fig. 4).

Presentación de los materiales

Se trata esencialmente de hidrocarburos, entre los que se distinguen dos categorías básicas.

Termoplásticos

Una vez calentados, se vuelven fluidos y por lo tanto termomoldeables. Es posible modificarlos un cierto número de veces.

- Las resinas de poliésteres, que se presentan en forma de láminas de diferente grosor, sirven como soporte relativamente rígido o como refuerzo.
- Las espumas reticuladas de polietileno, con grosor y densidad variables, ofrecen cualidades de maleabilidad y ligereza muy apreciables. Son materiales inertes para la transpiración que pueden servir simultáneamente como soporte y como revestimiento.
- Las espumas de etilenvinilacetato (EVA), fabricadas en diferentes densidades.

— Las de alta densidad se utilizan para fabricar los elementos de corrección o compensación que se añaden:

- a las plantillas termosoldadas clásicas o propioceptivas y
- a las termomoldeadas de poco grosor.

— Las de baja densidad sólo se moldean sobre el modelo en positivo del pie, ya que el paciente no puede soportar la temperatura necesaria para su formación. Resultan particularmente interesantes por su suavidad al contacto con el integumento. Su escaso aplastamiento y su elasticidad se conservan bien a lo largo del tiempo.

Termoendurecibles

Se utiliza el poliuretano reticulado (PU), un polímero termoendurecible formado por un polialcohol y un isocianato como catalizador.

La polimerización de estos materiales es irreversible.

Se dispone de:

- una fórmula de estructura rígida para realizar los moldes positivos;

— diferentes fórmulas de estructura flexible para obtener todas las espumas expandidas de las plantillas ortopédicas. Estos diferentes materiales básicos pueden utilizarse solos o asociados entre sí, según las características deseadas.

Se añade a ello:

- los revestimientos, productos sintéticos, que se escogen en función de la piel del paciente, del tipo de calzado y de la utilización de la plantilla;
- materiales amortiguadores.

Presentación de las técnicas

Plantillas termomodeladas

Plantillas realizadas en carga, directamente bajo el pie del paciente

• Método

Los pies del paciente se colocan en las bolsas plásticas al vacío. Una vez calentado el material, se coloca bajo los pies del paciente, en carga y sobre los cojines de formación. Tras el enfriado, las plantillas se tallan y ajustan al calzado.

• Materiales utilizados

Se trata sobre todo de espumas de polietileno cuya temperatura de formación es soportable para el paciente, sea cual sea el grosor escogido.

— *Materiales de poco grosor*: su escasa resistencia mecánica obliga a añadir elementos de corrección o de compensación que se realizarán con espuma de EVA de alta densidad.

— *Materiales de gran grosor*: el trabajo de la parte inferior permitirá graduar los grosores para obtener la adaptación al calzado y los efectos correctores o compensadores deseados (F. T. figs. 5 y 6).

• Indicaciones

Es la técnica de elección para las plantillas destinadas a los deportistas, de fácil adaptación al calzado. El material, ligero, flexible, suave, lavable y resistente, responde bien a las exigencias deportivas.

Las personas ancianas también aprecian la notable comodidad de estas plantillas, que conjugan el alivio plantar y las cualidades aislantes del material.

Estas plantillas están indicadas asimismo en las anomalías congénitas y tras traumatismos o cirugía.

Plantillas realizadas a partir del positivo en PU

• Método

— *Toma de la huella (negativo)*: el pie del paciente se mantiene en el aire y a continuación se posa sobre una caja para huellas que contiene PU en polvo muy expandido, que se comprime con la menor presión.

— *Realización del molde (positivo)*: la huella obtenida constituye el negativo, a partir del cual se realiza el molde en PU rígido.

Si se desea, éste puede limarse en ciertos puntos para incrementar la acción terapéutica. De ese modo, el elemento corrector también se imprime en el negativo.

— *Termomodelado de la plantilla*: el molde se coloca en la plancha de prensado. Sobre su cara plantar, se deposita el material caliente. Se cierra la prensa, poniendo en contacto la membrana de caucho con el material que, gracias al vacío, se aplica fuertemente contra el positivo. Tras el enfriamiento completo, se interrumpe el vacío y se procede como en el apartado anterior (F. T. figs. 3A y 7).

• Materiales utilizados

Espumas de polietileno o espumas de EVA.

• Indicaciones

Tras la amputación traumática o quirúrgica del antepié, las espumas de EVA son las mejor toleradas por el muñón. Su modelado a alta temperatura requiere la utilización del positivo.

Esta técnica también es útil cuando el paciente no puede desplazarse a la consulta del terapeuta.

Plantillas realizadas en carga con vacío en el calzado

• Método

Esta técnica utiliza el principio de la termosoldadura de materiales diferentes para constituir la plantilla e incluir en ella los elementos activos de corrección o compensación.

La termosoldadura se realiza en vacío en la plancha de prensado.

La plantilla así realizada, aún caliente y maleable, se coloca bajo el pie del paciente.

El conjunto pie-plantilla se pone en vacío gracias a una bolsa de plástico y se introduce en el calzado.

De este modo, la plantilla se adapta al pie y a las formas del zapato.

Se trata de una forma diferente de realizar los aparatos podológicos y, sobre todo, de adaptarlos al calzado femenino (F. T. fig. 8).

• Materiales utilizados

Las resinas de poliésteres, recortadas según las dimensiones del calzado, sirven de base y aseguran el pegado en caliente de los diferentes elementos. La elección del grosor permite disponer de una determinada elasticidad que se adapta a la acción deseada.

Los grosores se pueden incrementar en algunos puntos para lograr una mayor eficacia. Para el recubrimiento por dentro y por fuera, se utilizan distintos materiales de síntesis según las cualidades requeridas (F. T. fig. 9).

• Indicaciones

— Estas plantillas de escaso grosor son ideales para colocar en zapatos que dejen un reducido volumen residual.

— Son lavables y resistentes, lo que las hace indicadas para los niños o los adultos con transpiración excesiva.

También están indicadas siempre que se desee evitar la utilización de pegamentos.

Plantillas moldeadas termoendurecibles

En esta técnica se utilizan las resinas de PU de estructura flexible.

La elección de las proporciones de los dos componentes permite obtener una plantilla de coeficiente de elasticidad diferente según el objetivo deseado.

• Método

Para lograr resultados reproducibles de calidad, se requiere un cierto rigor:

— el pesado de los productos ha de ser preciso y se debe efectuar en condiciones idénticas de temperatura e higrometría;

— la mezcla se verterá rápidamente en una cubeta de filtrado;

— el pie, protegido del calor que emite la mezcla y del contacto con la resina, se coloca en esta cubeta al principio en carga parcial y después en carga total.

El tiempo de catálisis de la resina es rápido y el desmoldeado se realiza en los 5 minutos siguientes (F. T. figs. 10, 11 y 12).

Una vez terminada la polimerización, el exceso de resina se elimina. La parte inferior se pule para homogeneizar el grosor y proporcionar detalles correctores (F. T. fig. 13). La huella así obtenida se recubre con piel sintética.

- Ventajas

Esta técnica proporciona un molde preciso del pie, que repartirá los apoyos por toda la superficie, y ofrece un apoyo plantar laxo y eficaz. La principal característica del producto es la viscoelasticidad, que mantiene su coeficiente de elasticidad bajo la carga del pie en estática y en dinámica.

Es posible efectuar modificaciones:

- añadiendo localmente una mezcla de mayor coeficiente de elasticidad para amortiguar mejor un apoyo doloroso. Previamente, se habrá rebajado la zona de mayor apoyo en la plantilla moldeada original;
- aumentando la carga en una zona determinada para incrementar la acción de la plantilla ortopédica.

- Inconvenientes

Esta técnica es más larga que las demás y exige mucho rigor al utilizar los productos, lo que determina el éxito.

Se han constatado algunos casos de alergia, por lo que deberán tomarse ciertas precauciones:

- el terapeuta utilizará guantes desechables durante la manipulación de los productos;
- al realizarse el moldeado, el paciente colocará el pie en vacío, en una bolsa de plástico que le aislará de la mezcla. Las plantillas se recubrirán a continuación con un material neutro que evite cualquier contacto con la resina.

- Indicaciones

Esta técnica está particularmente indicada para los pies muy deformes:

- reumatooides;
- con problemas traumáticos;
- neurotróficos;
- vasculares.

Se optará por ellas si fracasan las otras técnicas, ya que aporta una comodidad y una eficacia que son muy apreciadas por los pacientes.

La resina de PU también puede utilizarse para:

- aumentar la carga de la cara plantar de una plantilla termoformada en espuma de polietileno o de EVA, por lo que hace las veces de relleno y refuerza la acción de apoyo plantar;
- llenar el espacio vacío del calzado en caso de amputación.

*
* *

Las muy variadas técnicas presentadas permiten responder con mayor precisión a las necesidades de la podología moderna. Ofrecen soluciones diferentes y nos permiten ser todavía más eficaces en nuestra actividad profesional.

(Agradecemos a M. Boismal, investigador de la sociedad SIDAS de Grenoble, que nos ha brindado una ayuda importante en el aprendizaje de estas técnicas recientes).

Cualquier referencia a este artículo debe incluir la mención: JOURDAIN R. et CAZALET C. – Techniques récentes pour la réalisation des semelles orthopédiques. – Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris-France), Kinésithérapie-Rééducation fonctionnelle, 26-161-A-15, 1994, 4 p.

Bibliografía

Podologie 1985. Expansion scientifique française. Paris

Lelièvre J ; Lelièvre JF. Pathologie du pied. Masson. Paris.

Regnauld B. Le Pied. Spring Verlag. Berlin



1 Minilaboratorio podológico (Podiatech).



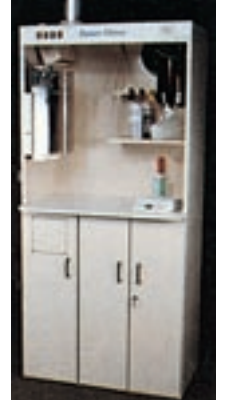
2 Plantillas termosoldadas en plano.



3 A. Moldeado sobre un positivo del pie.



3 B. Plancha de termomoldeado.



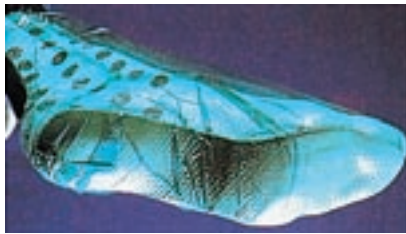
4 Zona de manipulaciones químicas.



5-6 Ejemplo de trabajo de materiales incluidos en la plantilla.



7 Termomoldeado.



8



9

8 Realización de una plantilla incluida en el calzado (termosoldado en vacío).

9 Ejemplo de plantillas termomoldeadas.



10



11



12

10-11-12 Plantillas moldeadas termoendurecibles. Técnica de realización.



13 Plantillas moldeables antes del recubrimiento.