

ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS DE PRESIÓN EN EL ANTEPIÉ MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ORTESIS DIGITALES

Baldri Prats Climent,¹
Olga Alcorisa Rodero,²
Rosa M^a Vila Espinalt,²

1. Profesor titular U.B. Ensenyament de Podologia.
2. Profesora Asociada U.B. Ensenyament de Podologia.

CORRESPONDENCIA

Baldri Prats
Ensenyament de Podologia
Universitat de Barcelona.
Feixa Llarga s/n.
08907
L'Hospitalet de Llobregat.

RESUMEN

Las ortesis confeccionadas con silicona son una alternativa de tratamiento muy utilizada ante la presencia de deformidades digitales. El motivo de este trabajo es demostrar que estas ortesis no actúan solamente a nivel digital sino que tienen una repercusión mecánica en el resto del pie. Los resultados obtenidos permiten demostrar que el uso de las ortesis digitales provoca cambios en el antepié, modificando las presiones y la superficie de contacto a este nivel.

ABSTRACT

Silicon digital orthoses handmade is a therapeutic modality mostly used in digital deformities. The study goal is demonstrate that this conservative treatment has an effect on digital function the same way as whole foot function. The results can demonstrate that the use of digital orthoses produce changes on forefoot, as well as pressure and surface modification.

PALABRAS CLAVES

ortesis digitales, antepié, presión

KEY WORDS

digital orthoses, forefoot, pressure

INTRODUCCIÓN

Las ortesis de silicona se desarrollaron como protectores de aquellas zonas del pie que estaban sometidas a fricción o presión excesiva por parte del calzado, también se han utilizado como elementos terapéuticos correctores de deformidades digitales. Clínicamente estas ortesis han sido muy efectivas en cuanto a la protección de aquellas partes del pie

que reciben microtraumatismos inducidos por el estrés mecánico repetido que se produce durante la dinámica. Además clínicamente también se ha observado una mejora de la sintomatología que afecta a las articulaciones metatarsofalángicas.

Este estudio incide en esta cuestión, mostrando los cambios de superficie, de contacto y de presión que se producen en el antepié con el uso de estas ortesis, mediante la medición de estos parámetros a través de sistemas de captación informatizados.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente el uso de ortesis de silicona es una herramienta que los podólogos utilizan constantemente como una alternativa de tratamiento que permite solventar gran parte de las alteraciones dolorosas del antepié, pero solamente se han publicado artículos mostrando alternativas de tratamiento para casos clínicos concretos sin que se haya estudiado profundamente las modificaciones biomecánicas que comporta el uso de este tipo de ortesis.

A pesar de que la indicación de los tratamientos ortésicos digitales se ha centrado principalmente en las deformidades digitales, clínicamente se observa una relación directa de éstas con la presencia de metatarsalgias por sobrecarga. Bus (2004) describe que el aumento de las presiones en la zona plantar del pie durante la marcha, en pacientes diabéticos, es el resultado, entre otros factores, del desplazamiento distal de la almohadilla del pániculo adiposo de las cabezas metatarsales causado por la deformidad de los dedos en garra.

El mecanismo que hay detrás de esta relación podría ser que la hiperextensión de la articulación metatarsofalángica, característica de la deformidad de dedos en garra, causa la disminución en la protección y la absorción del choque sub-metatarsal del pániculo adiposo al desplazarse distalmente en el pie, exponiendo las cabezas metatarsales e incrementando las presiones dinámicas plantares.

El tipo de silicona que utilizamos en la confección de las ortesis para las alteraciones que acabamos de ver es un elastómero semiorgánico de vulcanización en frío al que añadimos un catalizador que provoca su fraguado o endurecimiento.

Dependiendo del tipo de patología, la ortesis realiza una función correctora, compensadora, paliativa o sustitutiva. Las características de flexibilidad, elasticidad, plasticidad y el resistir muy bien las fuerzas de cizallamiento las hacen muy apropiadas para tratar las alteraciones digitales.

El proyecto presentado pretende analizar cómo incide el uso de un tratamiento ortopodológico, como son las ortesis digitales, en las presiones que recibe el antepié en carga, tanto en estática como en dinámica.

Este estudio ha sido financiado por la Universitat de Barcelona, tras su aprobación en la convocatoria extraordinaria interna de ayudas a la investigación (EUI.UB).

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha realizado en la Clínica Podológica de la Universitat de Barcelona. La muestra inicial del estudio consta de 40 pies con una distribución de género del 50%. Los participantes han sido seleccionados entre los alumnos de 3º de podología de la Universitat de Barcelona, bajo los siguientes criterios de inclusión:

- No haber sufrido ningún traumatismo reciente.
- No presentar sintomatología dolorosa del pie.
- La ausencia de deformidades digitales.
- Las edades están comprendidas entre los 20 y 30 años.

Para el análisis de las presiones se utilizará el sistema informático Podobit PRO que en sus funciones PodoMovie i PodoGraf permite el análisis presurimétrico tanto en estática como en dinámica. Permite también el análisis de presiones puntuales, la localización exacta de anomalías en el apoyo de las cabezas metatarsales.

El protocolo a seguir consta de los siguientes apartados:

- Registro de sexo, edad, peso y altura de cada participante en la ficha creada a tal efecto.
- Realización de un análisis biomecánico informatizado en estática y dinámica.
- Confección de una ortesis de silicona subfalángica tipo masilla semiblanda de 35 shores A de dureza. Todas las ortesis han sido realizadas por el mismo investigador, con diseño y proporción de catalizador similares para evitar variaciones.
- Posteriormente se realiza de nuevo el análisis informatizado utilizando la ortesis de silicona.



Fig 1: Ortesis subfalángica utilizada en el estudio.

Las limitaciones que pueden aparecer están relacionadas con:

- la textura final de la ortesis, en función de la mezcla de silicona base con el catalizador, ya que ha de ser similar en todos los casos.
- la disponibilidad de las instalaciones de la Clínica Podológica de la UB.

Una vez obtenidas las captaciones estáticas y dinámicas sin y con tratamiento, se procedió a seleccionar los fotogramas de mayor superficie para ser utilizados en la obtención de los datos a estudiar. Dichos fotogramas se corresponden con la fase de apoyo total.

Debido a que el sistema de análisis dinámico utiliza valores colorimétricos para estudiar los índices de presión, y no ofrece valores cuantitativos, se decidió utilizar las variaciones de color como valores de referencia para evaluar los cambios que sucedían en el pie al aplicar la ortesis.

Las variables cualitativas de colorimetría y superficie de contacto de las diferentes zonas del antepié determinadas para este estudio son:

- Primer radio.
- Radios centrales.
- Quinto radio.
- Primer dedo.
- Dedos menores.

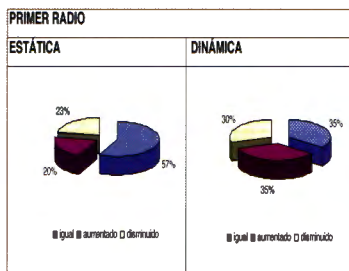
El hecho de que para este estudio se ha analiza-

do la huella del pie en apoyo total nos ha permitido no sólo el valorar los resultados obtenidos de presiones en el antepié, sino otros aspectos directamente relacionados como son el cambio en la línea de progresión y la variación del centro de gravedad, que pueden ayudar a entender las modificaciones ocurridas.

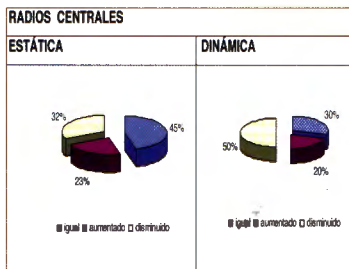
RESULTADOS

La primera fase se ha realizado analizando una muestra de 40 pies, 20 individuos, con una media de edad de 23.27 años (ED 2.54), una media de altura de 170.18 cm (ED 9.45) y una media de peso de 66.64 kg (ED 13.69).

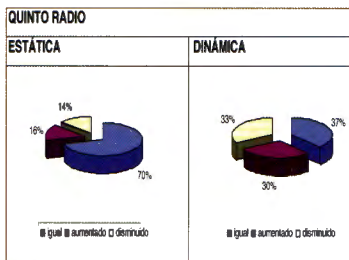
Después de analizar los datos obtenidos al valorar las presiones de la muestra escogida comparando las huellas con y sin ortesis, hemos obtenido los siguientes resultados:



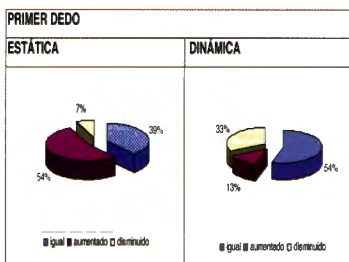
La presión soportada por el primer radio ha permanecido igual en un 57% de los casos durante la estática, mientras que en dinámica es destacable el aumento de la presión y superficie de contacto en un 35% de los casos.



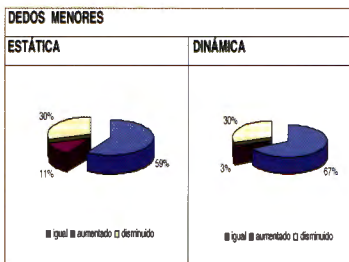
Contrariamente al resultado anterior, observamos una disminución de la carga en los radios centrales durante la dinámica mucho más significativa que durante el apoyo total estático.



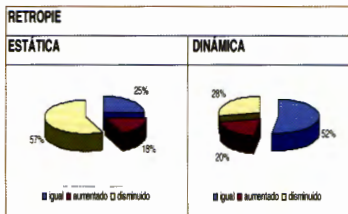
En la valoración de las modificaciones de presión en el quinto radio no se observan cambios en el 70% de los casos durante la fase estática, mientras que en dinámica se incrementa el porcentaje de cambios de forma equivalente tanto aumentando como disminuyendo la presión.



A nivel del primer dedo los cambios de presión son muy significativos ya que observamos un gran incremento de la presión en estática y paradójicamente una disminución de la misma en la fase dinámica.



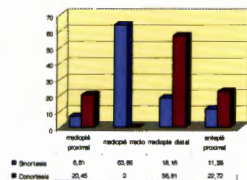
No se observan cambios importantes cuando se comparan los índices de presión en los dedos menores entre la estática y la dinámica tal y como se observa en la tabla anterior.



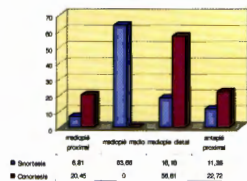
Curiosamente los resultados obtenidos de la presión del retropié no son los esperados ya que en el 57% de los casos estudiados en estática se ha observado una disminución de la superficie de apoyo del retropié tras la aplicación de la ortesis, cuando lo previsible era todo lo contrario. En dinámica los resultados son diferentes, sigue disminuyendo la presión del retropié en un 28% de los casos mientras que en un 52% se mantiene igual.

DESPLAZAMIENTO DEL CENTRO DE GRAVEDAD

ESTÁTICA



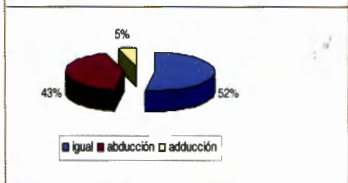
DINÁMICA



Uno de los aspectos a destacar es que se produce un desplazamiento anterior del centro de gravedad al aplicar la ortesis en la fase estática de un 56,8% al igual que en la fase dinámica, pero en menor porcentaje.

LINEA DE PROGRESIÓN DE LA MARCHA

DINÁMICA



Al valorar los cambios en aducción y abducción de la línea de progresión de la marcha observamos que hay un incremento considerable de abducción en un 43% de los casos, aunque en un 52% de los casos ha permanecido igual.

DISCUSIÓN

Las estrategias de tratamiento que utilizan las ortesis de silicona masilla como tratamiento único o combinado con otros tratamientos ortopédicos, son válidos desde un punto de vista clínico, puesto que se observan frecuentemente resultados satisfactorios tanto en lo referente a la mejora de sintomatología como en la reducción de procesos deformentales leves, principalmente a nivel del antepié.

Esta modalidad terapéutica no ha sido objeto de estudios exhaustivos, aunque es un tratamiento frecuentemente utilizado para diversas patologías de antepié. La ausencia de protocolos de elaboración, de criterios de elección, la dificultad para validar la consistencia final de estas ortesis, y la variabilidad individual en el uso, sin duda son puntos que dificultan la estandarización de parámetros útiles que ayuden a la elaboración de un trabajo científico. Por todo esto, este trabajo pretende aportar una comparación sencilla del efecto estático y dinámico de las ortesis digitales.

La elección de las diferentes variables de este estudio nos sirve para poder ver qué efecto ha tenido, en nuestra muestra, en diferentes partes del pie.

Desde un punto de vista global la comparación del efecto en la estática ha mostrado cambios de menor magnitud que si evaluamos los gráficos dinámicos.

Si analizamos los resultados por variables podemos observar que la superficie de apoyo del primer radio en estática se ha mantenido mayoritariamente igual mientras que en dinámica ha aumentado en un 35% de los casos, lo que implica que la función dinámica de este radio tiene relación con la gran disminución dinámica que se observa en la presión de los radios centrales. Si establecemos una visión conjunta entre primer radio, radios centrales y quinto radio observamos que primer y quinto radio aumentan la superficie de presión mientras que disminuyen en los radios centrales, lo que mostraría un indicio de porqué puede mejorar una metatarsalgia mecánica si la asociamos a una reducción de las fuerzas verticales o de cizallamiento. El mecanismo por el cual disminuye esa presión en la zona central del antepié sería otro objetivo a desarrollar en un futuro.

A nivel digital es importante destacar que en un alto porcentaje no se observan cambios, como se hace patente en los dedos menores en un 67% de la muestra. El hecho de una falta de efecto a nivel distal podría implicar que dinámicamente el mayor efecto, cuando ocurre es proximal, es decir, a nivel metatarsofalángico. Esta observación se ve reforzada por el hecho de que tanto el primer dedo como los

dedos menores, aproximadamente en un 30% muestran una disminución en su superficie de apoyo. Podría pensarse que al aplicar un elemento en la zona subdigital, éste provocaría una modificación en la posición de los dedos que alteraría la función normal de los mismos. Los resultados obtenidos corroboran que una ortesis no tiene porqué provocar estos cambios.

Otro aspecto a comentar se corresponde con el cambio de localización del centro de gravedad. Cuando visualizamos este centro en estática, llamó la atención el gran desplazamiento anterior que se atribuyó a un posible efecto propioceptivo o a un cambio postural provocado por un desplazamiento de fuerzas a nivel proximal que el cuerpo compensaba desplazando anteriormente el centro de masa. Fue una observación que no se ha correspondido con la dinámica, ya que en ésta el porcentaje de casos en los que se observa este efecto de adelantamiento es mucho menor. De esta observación, una vez más se destaca la importancia de valorar ambas funciones, estática y dinámica, puesto que una visión única puede conducir a un error diagnóstico.

Este estudio ha demostrado que la aplicación de ortesis digitales provoca cambios a nivel de las presiones y de las superficies de contacto en diferentes zonas del antepié. A pesar de las limitaciones inherentes en cualquier tipo de estudio cuyo tamaño muestral no sea considerable y en los que la cuantificación no ha sido posible, en este estudio se muestran variaciones que corroboran las apreciaciones clínicas observadas desde hace tiempo en la clínica diaria, y que son susceptibles de ser estudiadas con mayor profundidad.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 - BUS S, MAAS M, DE LANGE A, MICHELS R, LEVI M. Elevated plantar pressures in neuropathic diabetic patients with claw/hammer toe deformity. *Journal of Biomechanics* 2004;42: 309-317
- 2 - CLAISSE P, BINNING J, POTTER J. Effect of Orthotic Therapy on Claw Toe Loading: Results of Significance Testing at Pressure Sensor Units. *J Am Podiatr Med Assoc* 2004; 94: 246-254.
- 3 - ERDEMIK A, SAUCERMAN JJ, LEAMON D, LOPPNOW B, TURSO B, ULBRECHT JS, RE CAVANAGH P. Local plantar pressure relief in therapeutic footwear: design guidelines from finite element models. *Journal of Biomechanics* 2003;38: 1059-1065
- 4 - JACKSON L - BINNING J - POTTER J. Plantar pressures in rheumatoid arthritis using prefabricated metatarsal padding. *J Am Podiatr Med Assoc* 2004;94(3): 239-245
- 5 - MCGILMURY E. Lesser ray deformities - *Comprehensive Textbook of Foot Surgery*. Baltimore 1992; Chapter 12: 321-334
- 6 - MICHAUD T. Foot Orthoses and Other Forms of Conservative Foot Care. *Newton Massachusetts* 1997; 98-105
- 7 - NOVICK A, STONE J, BIRKE JA, BRASSEAU DM, BROUSSARD JB, HOARD AS, HAWKINS ES Reduction of plantar pressure with the rigid relief orthosis. *J Am Podiatr Med Assoc* 1993;83: 115-122.
- 8 - VALMASSY R. *Clinical biomechanics of the lower extremities*. St. Louis 1996; Mosby-Year Book: 24-32