

# Estudio de la altura recomendada del tacón

Sonia Hidalgo Ruiz<sup>1</sup>, Francisco Alonso Tajés<sup>2</sup>, Carolina Rosende Bautista<sup>2</sup>

Francisco M. García Blázquez<sup>1</sup>, Alfonso Martínez Nova<sup>1</sup>, Raquel Sánchez Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Profesores de Podología Universidad de Extremadura

<sup>2</sup>Profesores de Podología Universidad de A Coruña

Correspondencia:

Sonia Hidalgo Ruiz

Centro Universitario de Plasencia

Avda. Virgen del Puerto, 2. 10600 Plasencia. Cáceres

E-mail: kirosony@unex.es

## Resumen

En el presente artículo se analizan los resultados obtenidos en estudios de diversos investigadores sobre la altura máxima de tacón aconsejada y la diferencia observada entre el tacón alto de aguja o el alto y ancho.

Además de aportar esta información nosotros queremos ir un poco más allá cuantificando el efecto que tiene la altura del tacón con respecto al pie para poder certificar así cual es la altura más adecuada. Para ello utilizaremos el sistema de plantillas instrumentadas Bioofot que nos permitirá poder observar como se reparten las presiones en retropié y antepié, haciendo comparativas con calzado de diferente altura de tacón en una misma paciente. Pretendemos ofrecer como resultado de este estudio una altura de tacón máxima recomendada.

También se pormenorizan las alturas máximas de tacón recomendadas para las diferentes edades del niño, calzado masculino, calzado femenino y calzado de estar por casa, basándonos en las recomendaciones realizadas por el Dr. Ramiro del Instituto de Biomecánica de Valencia.

Como última parte se exponen los efectos nocivos producidos por el uso de tacones altos tanto a nivel del pie como del tobillo, rodilla, pierna, cadera, columna y de la marcha.

**Palabras clave:** Tacón. Efecto nocivo del tacón. Altura recomendada del tacón.

## Summary

In the present article, the results obtained in studies of diverse investigators are analyzed on the advised peak altitude of shoe heel and the difference observed between the needle high heel and the high and wide heel.

Besides, to contribute to this information we want to go a little further on quantifying the effect that has the height of the heel on the foot, to be able to certify which is the more suitable height. For this purpose, we will use the Bioofot insoles system, that will allow us to be able to observe how are distributed the plantar pressures on the rearfoot and forefoot, doing a comparative with different heel height footwear in the same patient. We try to offer as a result of this study, a peak heel height recommended.

Also, the peak heel heights for the different ages of the childhood, masculine footwear, feminine footwear and house footwear, are detailed recommended, attending to the recommendations made by the Dr Ramiro of the Institute of Biomechanics of Valencia.

At last we expose the injurious effects produced by the use of high heels on the foot, ankle, knee, hips, spine and on the gait.

**Key words:** Heel. Harmful effect of heel. Recommended heigh of heel.

## Introducción

El tacón se define como la parte posterior del calzado que se fija al piso mediante adhesivos o elemen-



Figura 1. Medición del tacón en el calzado de calle



Figura 2. Medición del tacón del calzado de vestir

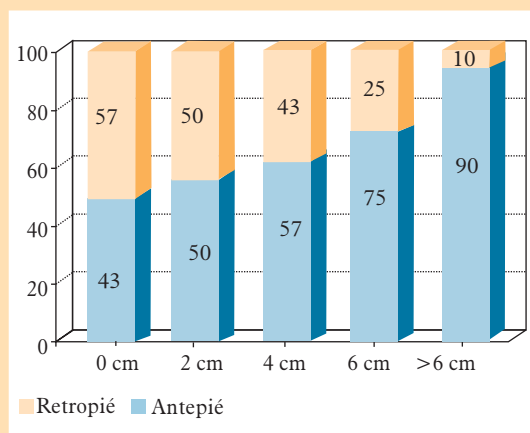


Figura 3. Distribución del peso según el Dr. Valenti

tos metálicos. Su función es proporcionar suficiente base de apoyo al talón y un área adecuada de contacto con el suelo<sup>1</sup>

Pero ¿cómo se realiza una correcta medición de la altura del tacón?, para ello hemos de diferenciar entre dos tipos de calzado<sup>2</sup>:

- *Calzado de Calle (Figura 1)*: es aquel calzado en el que el talón contacta con el calzado horizontalmente o con poca inclinación.

La medición se realiza tomando como referencia el punto más bajo del contacto del talón con el zapato y el punto más bajo de la zona metatarsal que corresponde a la zona ancha del calzado. La distancia entre estos dos puntos nos proporciona la altura del tacón en el calzado de calle.

Uniendo los dos puntos anteriormente descritos obtenemos la inclinación del pie respecto a la línea del suelo. Dato a tener en cuenta ya que nos sirve como referencia debido a que algunos autores no nos indican la altura máxima de tacón recomendable, sino el ángulo de inclinación que debe tener el pie dentro del calzado.

- *Calzado de vestir o de tacón (Figura 2)*: es aquel calzado en el que el contacto del talón con el calzado tiene una inclinación considerable.

La medición se realiza tomando la parte posterior del calzado y el punto más bajo de la zona metatarsal. La distancia entre estos dos puntos nos proporciona la altura del tacón del calzado de vestir o de tacón. Uniendo estos dos puntos obtenemos la inclinación del pie respecto a la línea del suelo.

### Altura máxima recomendada. Estudios previos

En 1987 el Dr. Valenti realizó un estudio comparando la distribución del peso entre el antepié y el retropié con diferentes alturas de tacón, el resultado se observa a continuación<sup>2</sup> (Figura 3):

- 0 cm de tacón: el retropié soporta 57% del peso y el antepié el 43%.
- 2 cm de tacón: el retropié soporta 50% del peso y el antepié el 50%.
- 4 cm de tacón: el retropié soporta 43% del peso y el antepié el 57%.
- 6 cm de tacón: el retropié soporta 25% del peso y el antepié el 75%.
- > 6 cm de tacón: el retropié soporta 10% del peso y el antepié el 90%.

Del estudio se desprende que es el tacón de 2 cm el que reparte la presión entre retropié y antepié equitativamente, y que hasta 4 cm la repartición de presiones es aceptable.

Ebbeling et al en 1994 observa que hasta 5,08 cm se mantiene el bienestar y no se aumenta el riesgo de lesiones<sup>1</sup>. en 1995 el Dr. Ramiro del IBV aconseja un tacón de aproximadamente 4 cm como máximo que corresponde a un ángulo de inclinación de unos 8°-14°<sup>2</sup>. El Dr. Pérez Caballé, traumatólogo de la Clínica la Milagrosa de Madrid, recomienda no pasar de 5 cm de altura de tacón, añade que no pasará nada por ponerse tacón de vez en cuando un par de horas<sup>4</sup>.

El estudio realizado por médicos de la Harvard Medical School de Boston coordinados por la Dra. Casey Kerrigan y publicado en The Lancet concluye aconsejando “dejen de calzar zapatos de tacón”, la investigadora aporta los resultados de su trabajo en el que se demuestra que los tacones altos, ya sean gruesos o finos, elevan las posibilidades de desarrollar una artrosis de rodilla<sup>4,5,6</sup>.

Para realizar el estudio se tomo a 20 mujeres con una edad media de 34 años y un peso de 59 kilos. Se le proporcionó a cada mujer un par de zapatos con tacón fino y otro con tacón grueso ambos de 7 cm. Se midió el esfuerzo de las rodillas al caminar con cada uno de los zapatos durante 10 metros y se detecto que con el calzado de tacón fino el esfuerzo adicional de la rodilla era del 22 por ciento frente al 26 por ciento causado por el tacón grueso<sup>4,5,7</sup>.

La Dra. Kerrigan expone que los zapatos de tacón alto y grueso son más peligrosos que los finos, puesto que resultan más cómodos y proporcionan mayor estabilidad lo que hace que se puedan llevar durante periodos más largos de tiempo y expone a la mujer a sus efectos nocivos más rato<sup>4,5</sup>.

### Altura máxima recomendada. Nuestro estudio

Nuestro grupo de trabajo decidió realizar un estudio y así poder aportar una recomendación fundada a cerca de la altura del tacón adecuada. Para realizar el estudio utilizamos el sistema Biofoot del Instituto de Biomecánica de valencia (IBV) que consta de unas plantillas instrumentadas autónomas que nos permiten a través de un emisor de radiofrecuencia analizar al paciente a una distancia de hasta 200 m (Figura 4).

Realizamos diferentes mediciones con zapatos con 0 cm, 1,7 cm, 4,5 cm y 6 cm de tacón en una misma paciente con un número 39 de calzado. Se analizó caminando durante 5 segundos tomando como referencia un paso medio.

De la gran cantidad de datos que nos ofrece el sistema nos fijamos en la presión máxima alcanzada en

antepié y retropié, y en la media de presiones de estas dos zonas.

Presión máxima: expresa en KiloPascasles el valor de la máxima presión alcanzada. Se localiza en un punto concreto.

Presión media: expresa en KiloPascasles el valor de las presiones medias que soportan las diferentes zonas.

Presiones máximas (Figura 5):

- 0 cm de tacón: 267,2 kPa en retropié y 133,6 kPa en antepié.
- 1,7 cm de tacón: 964,1 kPa en retropié y 499,5 kPa en antepié.
- 4,5 cm de tacón: 1076,5 kPa en retropié y 964,4 kPa en antepié.
- 6 cm de tacón: 503,3 kPa en retropié y 2098,2 kPa en antepié.

Podemos observar que las presiones máximas se mantienen más elevadas en el retropié en los zapatos de 0, 1,7 y 4,5 cm. Conforme vamos elevan-



Figura 4. Sistema Biofoot

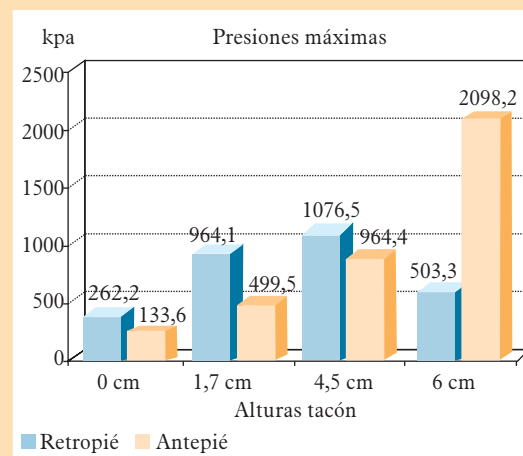


Figura 5. Presiones máximas alcanzadas



Figura 6. Localización del punto de máxima presión

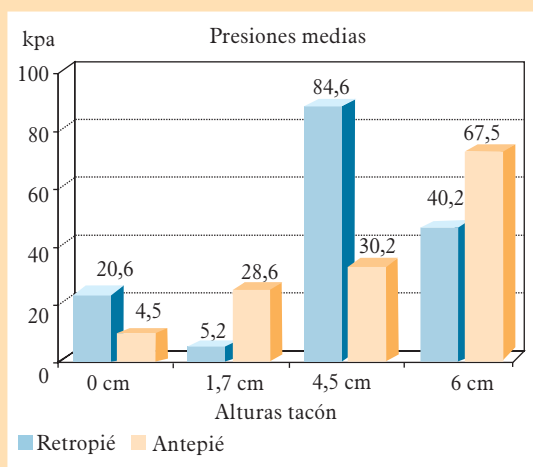


Figura 7. Presiones medias alcanzadas

do la altura la presión se desplaza notablemente al antepié lo que se hace patente en el calzado de 6 cm de tacón en que la presión soportada por el antepié es 3 veces mayor a la soportada por el retropié.

En el antepié el punto de máxima presión (Figura 6) en los zapatos de 0, 1,7 y 4,5 cm se localiza a nivel de 4ª- 5ª cabeza metatarsal y con la altura de tacón de 6 cm se desplaza hasta la 1ª cabeza metatarsal.

Presiones medias (Figura 7):

- 0 cm de tacón: 20,6 kPa en retropié y 4,5 kPa en antepié.
- 1,7 cm de tacón: 75,2 kPa en retropié y 28,6 kPa en antepié.
- 4,5 cm de tacón: 84,6 kPa en retropié y 30,2 kPa en antepié.
- 6 cm de tacón: 40,2 kPa en retropié y 67,5 kPa en antepié.

Las presiones medias que soportan los zapatos con 0, 1,7 y 4,5 centímetros también son superiores en el retropié que el antepié. La progresión en el aumento de presión en el antepié no es tan elevada como ocurría con las presiones máximas conforme aumentábamos la altura del tacón, por ello podemos observar que no existe casi diferencia entre las alturas 1,7 y 4,5 cm respecto a la repartición de presiones, pero en cambio el incremento en la presión a nivel de antepié es notable en la altura de tacón de 6 cm.

Analizadas las dos gráficas podemos decir que la altura máxima recomendada según nuestro estudio corresponde al zapato con 4,5 cm de tacón, debido a que la presión máxima muestra un equilibrio entre retropié y antepié sin producirse la sobrecarga de este último ni cuando se analiza la presión máxima ni en la media.

### Alturas recomendadas según el I.B.V. Por edad y sexo<sup>2</sup>

- *Calzado de principiantes:* de 1,5 a 3 años.
  - Número de calzado del 18-20: 0,3 cm.
  - Número de calzado del 20-23: 0,5 cm.
- *Calzado infantil:* de 4 a 7 años.
  - Número de calzado del 23-25: 0,5 cm.
  - Número de calzado del 26-28: 0,7 cm.
- *Calzado de niños:* de 7 a 10 años.

No se recomienda pasar de 1 cm de altura.

- *Calzado de niños:* de 10 a 12 años.
  - Niños: 1,5 cm.
  - Niñas: 2 cm.
- *Calzado masculino:*
  - Calzado de calle: 1,48-2,30 cm.
  - Calzado de vestir: 1,78-2,69 cm.

Se recomienda 2 cm de altura.

- *Calzado femenino:*

Se recomienda que el pie alcance un máximo de 14 grados de inclinación

- Zapato nº 30: 3,5 cm.
- Zapato nº 35: 4,06 cm.
- Zapato nº 40: 4,64 cm.
- *Calzado 3ª edad:* hasta 2,5 cm de tacón.
- *Calzado de estar por casa:* hasta 2 cm de tacón.

### Efectos nocivos del tacón

El hecho de no respetar las alturas máximas recomendadas para el tacón, a corto y a largo plazo va a provocar alteraciones. Los efectos nocivos del tacón no sólo se centran en el pie, estos se van a extender al tobillo, rodilla, cadera, columna y por tanto van a influir en la marcha.

- *Pie*: la inclinación del pie va a producir un aumento de la sobrecarga del antepié<sup>1</sup> la proyección vertical del peso del cuerpo se sitúa sobre la vertical de las articulaciones metatarsofalángicas sobretodo de la primera<sup>8</sup>, con un aplanamiento del arco anterior y predisposición a la aparición del hallux rigidus y valgus<sup>3</sup>.

A causa del deslizamiento que tiene el pie dentro del zapato se van a producir deformaciones digitales como los dedos en garra, las clinodactilias<sup>2</sup> y el antepié triangular<sup>3</sup>.

Todas estas alteraciones van a favorecer la aparición de helomas e hiperqueratosis localizadas preferentemente en la zona metatarsal y digital.

- *Tobillo*: el tobillo adquiere una posición de plantarflexión con un aumento del riesgo de lesiones sobretodo por desequilibrios<sup>2</sup>.
- *Pierna*: aumento de la actividad del tibial anterior que intenta contrarrestar la plantarflexión del pie, si el uso del tacón es continuo la actividad del tibial se normaliza. (Lee *et al*,1990)<sup>1</sup>.

Contracción de los gemelos por elevación del talón<sup>1</sup>.

- *Rodilla*: se produce una flexión de la rodilla intensificando la actividad del cuádriceps con un aumento de la tensión a nivel de la rótula y aumento de la compresión medial sobre la articulación. (Knittel y Staheli, 1995)<sup>1</sup>.

A la larga se incrementa el riesgo de artrosis ya que la rodilla está sometida a un mayor esfuerzo (Casey Kerrigan *et al*)<sup>4,7,9</sup>.

La sobrecarga de la rodilla supone un desgaste del cartílago y los meniscos. (Pérez Caballé, 2001)<sup>5</sup>.

- *Cadera*: flexión e inclinación de cadera con contracción de glúteos<sup>1</sup>. Se va a producir un aumento del paso pelviano<sup>3</sup>.
- *Columna*: aumento de la lordosis lumbar<sup>1,3</sup> y la cifosis dorsal.
- *Marcha*: todos los efectos que se producen a los distintos niveles van a influir a nivel de la marcha. Además de la plantar flexión del pie, la flexión de rodilla, el aumento del paso pelviano se van a producir:
- *Limitación del impulso (Figura 8)*: el pie en la fase de despegue se sirve de una flexión plantar para propulsarse, cuando el zapato tiene tacón la distancia del tacón al suelo es mucho menor



Figura 8. Limitación del impulso

que la del pie sin zapato y por esto en el momento del impulso el pie no se puede aprovechar de la misma manera ya que el impulso podal se reduce mucho<sup>3</sup>.

- Disminución de la longitud del paso: con tacones de aguja de 10 cm de cada dos pasos se reduce la marcha en medio paso<sup>3</sup>.
- Inestabilidad<sup>2</sup>.

## Conclusiones

Para poder medir con exactitud la altura de tacón de un calzado se ha de seguir el procedimiento expuesto anteriormente teniendo que realizar diferentes mediciones según si el calzado es de calle o de vestir.

El tacón más adecuado para una persona adulta es de aproximadamente 2 cm por ser la altura de tacón que permite un mejor reparto de la presión entre el antepié y el retropie. Tacones de más de 4-4,5 cm de altura están totalmente contraindicados. Hay que tener en cuenta también el ángulo de inclinación del pie, ya que para igual altura de tacón, los números más pequeños de calzado deberán inclinar más el pie y por tanto sufrirán en mayor grado los efectos nocivos del tacón inadecuado que como hemos podido comprobar no solo se centran en el pie sino que va a afectar también el tobillo, rodilla, pierna, cadera, columna y a la marcha.

## Bibliografía

1. Levy Benasuly AE, Cortés Barragán JM. *Ortopodología y aparato locomotor. Ortopedia de pie y tobillo*. Barcelona: Masson, 2003;286-9.
2. Ramiro J, et al. *Guía de recomendaciones para el diseño del calzado*. Valencia: Instituto de Biomecánica de Valencia, 1995.
3. Ducroquet R. *Marcha normal y patológica*. Barcelona: Toray-Masson 1972;2-102.
4. <http://www.el-mundo.es/salud/2001/430/987600243.html>.
5. <http://www.ondasalud.com/edicion/noticia/0,2458,7871,00.html>.
6. <http://www.pop-mallorca.com/es/aerzte.html>.
8. Viel E, et al. *La marcha humana, la carrera y el salto. Biomecánica, exploraciones, normas y alteraciones*. Barcelona: Masson, 2002;62.
9. <http://www.diaromedico.com/reumatologia/n100401.html>.