

Revista Mexicana de  
**Medicina Física y Rehabilitación**

Volumen **17**  
Volume

Número **2**  
Number

Abril-Junio **2005**  
April-June

*Artículo:*




Efecto del uso de tacones altos sobre la inclinación pélvica en el plano sagital

Derechos reservados, Copyright © 2005:  
Sociedad Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación, AC

**Otras secciones de  
este sitio:**

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

*Others sections in  
this web site:*

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



[www.Medigraphic.com](http://www.Medigraphic.com)

# Efecto del uso de tacones altos sobre la inclinación pélvica en el plano sagital

Miguel Ángel Ruiz-Ibán,\* María Elena Elías Martín,\*\* Jesús Alfredo Ruiz Fernández \*\*\*

## RESUMEN

**Antecedentes:** El uso de zapatos de tacón está muy extendido entre la población femenina y condiciona alteraciones en la alineación sagital de los miembros inferiores y el tronco que no están del todo definidas. En general se considera que el uso de tacones produce una rotación de la pelvis hacia adelante con incremento de la inclinación pélvica en el plano sagital en bipedestación. **El objetivo** de este estudio es determinar si el uso de zapatos con tacón produce una alteración en la inclinación pélvica. **Métodos:** Se realizaron medidas de la inclinación pélvica en un grupo de 45 voluntarios sanos con un sistema no invasivo de medida en bipedestación sobre un plano horizontal y posteriormente en bipedestación sobre un plano inclinado 10° hacia delante. **Resultados:** El cambio de posición al plano inclinado produjo un descenso medio de la inclinación pélvica de 1.3° en el grupo completo (significativo  $p > 0.001$ ). En las mujeres el descenso fue de 1.3° (significativo,  $p = 0.012$ ) y en los varones de 1.4° (significativo  $p = 0.002$ ). **Conclusiones:** La bipedestación sobre un plano inclinado 10° hacia adelante produce un descenso significativo de la inclinación pélvica. El uso de zapatos con tacón produce retroversión pélvica.

**Palabras clave:** Inclinación pélvica, plano sagital, tacones, calzado.

## ABSTRACT

**Antecedents:** The use of shoe wear with heels is common in the female population and produces alterations in the sagittal plane alignment of the lower limbs and trunk that are not completely defined. Generally it is believed that the use of high heels causes a anterior rotation of the pelvis with increase of the pelvic tilt in the sagittal plane in standing position. **The objective** of this study is to find if the use of shoe wear with high heels causes a variation in pelvic tilt. **Methods:** The pelvic tilt of a group of 45 healthy volunteers was measured with a non invasive measurement system both standing over the floor and over a plane inclined forwards 10°. **Results:** The position change to the inclined plane caused a mean decrease in PT of 1.3° in the complete group (significant,  $p > 0.001$ ). In females the decrease was 1.3° (significant,  $p = 0.012$ ) and in males was 1.4° (significant,  $p = 0.002$ ). **Conclusion:** Standing over a plane inclined forwards 10° causes a significant decrease of pelvic tilt. The use of shoes with high heels causes pelvic retroversion.

**Key words:** Pelvic tilt, sagittal plane, heels, shoe wear.

## INTRODUCCIÓN

El uso de algún tipo de alza en la zona de apoyo posterior del calzado está muy extendido en la población general. Casi el 100% de la población adulta femenina usa, al menos de manera ocasional, zapatos con tacón alto. Sin embargo, los efectos que el uso de tacones tiene sobre la posición en bipedestación

no están claros. La impresión clínica general<sup>1-5</sup> es que la bipedestación con zapatos de tacón alto produce una rotación anterior de la pelvis; sin embargo, algunos estudios biomecánicos<sup>6-8</sup> sugieren que el efecto puede ser el contrario.

El objetivo de este estudio es analizar el efecto sobre la inclinación pélvica en el plano sagital de la bipedestación sobre un plano inclinado 10° hacia adelante, que simula el efecto producido por el uso de tacones.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las medidas se realizaron sobre un grupo de 45 voluntarios sanos (23 varones y 22 mujeres) que cumplieran los siguientes criterios de inclusión: no tener historia previa de traumatismo en la espalda, dolor lumbar incapacitante u otro proble-

\* Departamento de Traumatología y Cirugía Ortopédica.

\*\* Departamento de Anestesiología y Reanimación. Hospital Ramón y Cajal. Madrid. España.

\*\*\* Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica (en la reserva). Hospital Central de la Defensa. Madrid, España.

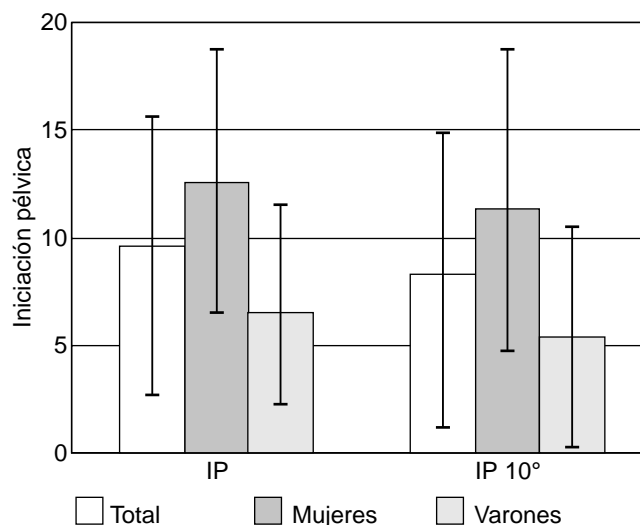
ma de espalda que haya requerido tratamiento; exploración musculoesquelética normal; no evidencia clínica o radiológica de anomalía congénita, artrosis, dismetría o deformidad e índice de masa corporal (IMC) < 30. Se obtuvieron de cada voluntario la edad, el peso y la talla. La edad media fue de  $30 \pm 9.1$  años (intervalo 18 a 59 años). El IMC medio fue de  $22.4 \pm 4.5$  kg/m<sup>2</sup> (intervalo 17.5 a 29.4 kg/m<sup>2</sup>).

La inclinación de la pelvis en el plano sagital (IP) se define como la rotación de la pelvis en torno al eje transversal que atraviesa el centro de ambas articulaciones coxofemorales<sup>9</sup>; es un parámetro útil a la hora de valorar la postura en el plano sagital<sup>10-13</sup>. La IP se considera positiva si las espinas ilíacas anterosuperiores (EIAS) van hacia abajo y negativa si van hacia arriba. Para valorar la IP se utilizó el método trigonométrico tridimensional<sup>14-16</sup> que es una variación del método trigonométrico de medida de la IP descrito por Sanders<sup>17</sup>. Mide la inclinación del plano que pasa por las dos EIAS y las dos espinas ilíacas posterosuperiores (EIPS) respecto del plano horizontal. Es un sistema no invasivo y las medidas se realizan con el sujeto en bipedestación. Se marca sobre la piel la posición de las espinas y, con ayuda de un poste graduado, se miden las alturas respecto del suelo para después medir las distancias entre sendas EIAS, entre sendas EIPS y entre las EIAS y EIPS ipsilaterales con un compás de medida. Un cálculo trigonométrico permite calcular la IP del sujeto. El sistema usa un instrumental sencillo, es rápido de utilizar y ha demostrado tener una reproducibilidad y validez adecuadas cuando se compara con medidas radiográficas<sup>14-16</sup>.

Para simular el uso de tacones se utilizó una plancha de madera lisa con patas en dos de sus vértices y con una inclinación de 10° sobre la horizontal. Esta plancha fue utilizada como superficie de apoyo inclinada para las medidas.

En primer lugar se realizó una medida de la IP con el sujeto colocado en bipedestación sobre un plano horizontal y a continuación se indicó a los sujetos que se colocasen sobre el plano inclinado hacia adelante alineando sus pies con la pendiente del plano. Se dejó que los sujetos asumieran una posición que les fuese confortable recordándoles que debían mantener una posición erguida, natural y cómoda. Se comprobó visualmente que no presentaban posturas aberrantes o demasiado alteradas y tras dos a tres minutos de acomodo a la nueva posición, se les realizó la segunda medida de la IP.

Se realizó un análisis estadístico con ayuda del programa SPSS v11.0. Se realizó un estudio de comparación de medias para muestras pareadas de los valores de la IP. Se realizó un análisis de regresión lineal con la variación de la IP entre las medidas como variable dependiente y el sexo, la edad, el peso, el IMC y la altura como variables independientes.



**Figura 1.** Resultados de la variación de la inclinación pélvica con la variación del ángulo del plano de apoyo: se aprecia la disminución de la inclinación pélvica en la medida sobre el plano inclinado (IP10°) respecto de las medidas sobre el plano horizontal (IP). Las barras representan la desviación estándar. Esta diferencia es significativa para el total y para los hombres y mujeres por separado. Se incluye la tabla de valores con las medias y la desviación estándar (Desv. est.) y la significación estadística.

	N	IP		IP 10°		Significación
		Media	Desv. est.	Media	Desv. est.	
Total	45	<b>9.6</b>	5.9	<b>8.3</b>	6.5	<b>p &lt; 0.001</b>
Mujeres	22	<b>12.6</b>	5.9	<b>11.3</b>	6.6	<b>p = 0.012</b>
Varones	23	<b>6.8</b>	4.5	<b>5.4</b>	5.0	<b>p = 0.002</b>

## RESULTADOS

Los resultados respecto a la variación de la IP entre las dos posiciones se observan en la *figura 1*. La IP disminuyó ligeramente al colocarse los sujetos sobre el plano inclinado. Esta disminución, aunque pequeña ( $m = -1.3^\circ$ ,  $DE = 2.1^\circ$ ), es significativa en el grupo completo, en los varones y en las mujeres. Desde un punto de vista cualitativo la IP disminuyó en la mayoría de los sujetos (37 de 45, el 82%). Se realizó un análisis de regresión lineal univariante con el incremento de la IP como variable dependiente y el sexo, la edad, el IMC, la talla y el peso como variables independientes. Ninguna de estas variables afectaba de manera significativa a la disminución de la IP causada por el plano inclinado.

## DISCUSIÓN

El uso de algún tipo de alza en la zona de apoyo posterior del calzado está muy extendido en la población general. Una ligera alza (de 0.5 a 1 cm) en la zona posterior del pie está considerado como saludable y es recomendado por los clínicos y podólogos en general. En particular dentro del sexo femenino el uso de tacones con alturas superiores es frecuente. Pese a ser una costumbre muy extendida, los efectos en la postura y en la salud no han sido estudiados de manera sistemática. La impresión clínica general es que el uso de tacones altos es una costumbre perjudicial porque altera la estática y dinámica del pie y la postura y la dinámica de la marcha. Cuando se utilizan tacones se ha observado<sup>18,19</sup> que el tono basal de los músculos posteriores aumenta; esto se atribuye a que una longitud de los músculos menor hace que sean menos efectivos. También se produce un desplazamiento posterior del centro de gravedad, que se acerca a la articulación del tobillo<sup>6</sup>, esto facilita la acción de los músculos pero no contrarresta el descenso de longitud.

El efecto del uso de tacones sobre la postura en el plano sagital no está claro. Aunque evidentemente causa una variación en la posición del tobillo, que se sitúa en mayor extensión, el efecto sobre las rodillas, las caderas, la pelvis y la columna lumbar no se conoce con precisión. El saber general<sup>1-5</sup> de los traumatólogos, rehabilitadores y fisioterapeutas explica que el uso de tacones causa una rotación anterior de la pelvis (con IP aumentada) y un incremento de la lordosis lumbar (LL) secundario al desplazamiento inicial del centro de gravedad hacia adelante que se contrarresta con una LL aumentada. Este incremento se considera perjudicial, por lo que a aquellos pacientes con dolor lumbar e hiperlordosis se les recomienda que no usen tacones.

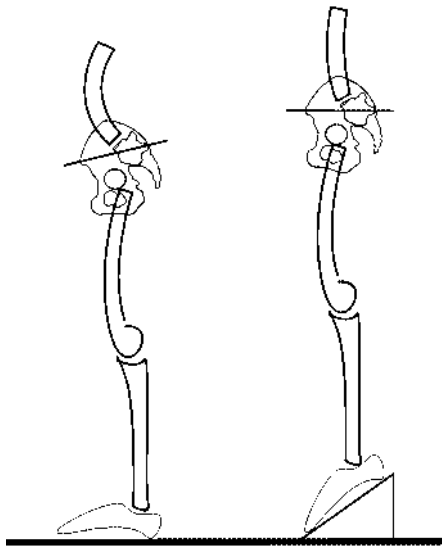
Pese a esos “conocimientos generales” que están tan extendidos, los estudios biométricos que se han realizado sobre el asunto ofrecen resultados opuestos (*Cuadro 1*).

Bendix y col<sup>6</sup> en un grupo de 18 mujeres, analizaron la LL y la IP con un sistema similar al utilizado aquí tras colocar unos tacones de 4.5 cm. Observaron una disminución significativa de la IP y la LL en torno a 1° tras colocarse los zapatos de tacón. Esta tendencia se invertía si utilizaban un zapato ortopédico con tacón invertido (esto es, con la zona posterior hundida) a -2.5 cm. Opila y col<sup>7</sup> realizaron un estudio similar en 19 sujetos sanos (12 mujeres y 7 hombres) con un sistema VICON<sup>®</sup> de análisis de movimiento y una plataforma de fuerza. Observaron una disminución significativa de la IP y de la LL de 1° y 2.5° respectivamente. Franklin y col<sup>8</sup> estudiaron la postura con tacones en 15 sujetos sanos con ayuda de un sistema Metrecom<sup>®</sup> de análisis de postura y también observaron descensos de la IP y de la LL (de 1.4° y 3° respectivamente). De Lateur y col<sup>3</sup> realizaron un análisis estático de la postura como fase previa a un análisis de la marcha con tacones y no observaron alteraciones significativas de la LL o la IP excepto en un subgrupo de sus voluntarios, los varones, donde observaron un descenso de la LL significativo. Leroux y col<sup>20</sup> realizaron un estudio dinámico de la marcha y estático de la posición en bipedestación en ocho sujetos sobre un plano con inclinaciones variables de -10° a +10°. El estudio estático no apreció diferencias en la IP con la variación de la inclinación del plano de apoyo, pero en el estudio dinámico se observó una relación lineal directa entre la IP y la inclinación del plano: cuanto más se inclinaba el plano hacia arriba más subía la IP; cuanto más se inclinaba hacia abajo la IP disminuía. En resumen, estos autores encontraron una tendencia a la disminución de la IP y la LL con el uso de tacones (*Figura 2*).

El diseño experimental de este estudio está dirigido a evaluar el efecto del uso de tacones sobre la IP. Una manera sencilla de evaluar este efecto consiste en medir a un grupo de sujetos en posición normal descalzos y luego con unos zapatos de tacón que aporte cada individuo. Este planteamiento ha sido utilizado<sup>7,21-24</sup> pero presenta problemas ya que, en primer lugar, los hombres habitualmente

**Cuadro 1.** Descenso medio de la inclinación pélvica con el uso de tacones en distintos estudios. Se ofrecen los valores medios para hombres y mujeres. El denominado Ruiz 2004 corresponde a los valores del presente estudio en el que se utilizó un plano inclinado 10° que equivale a esa altura de tacón aproximadamente (\*). Algunos datos no estaban disponibles (ND).

Estudio	N (mujeres/hombres)	Altura de los tacones	Descenso de la IP (mujeres/ hombres)	Significativo
Opila 1988	19 (12/7)	6.4 cm	1.6° (ND/ND)	Sí
Franklin 1995	15 (15/0)	5.1 cm	1.4° (1.4°/ND)	Sí
Bendix 1984	18 (18/0)	4.5 cm	1° (1°/ND)	Sí
Ruiz 2004	45 (23/22)	3.5-4 cm*	1.3° (1.3°/1.4°)	Sí



**Figura 2.** Variaciones de la inclinación pélvica y la lordosis lumbar con el uso de tacones. Cuando el sujeto se pone tacones (un plano inclinado en el esquema) la lordosis lumbar y la inclinación pélvica disminuyen.

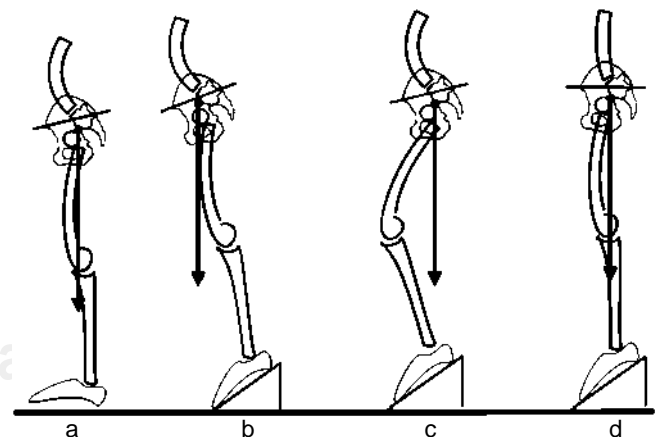
no disponen de zapatos con alza posterior suficiente como para esperar obtener un resultado apreciable según las variaciones de IP observadas en otros estudios (*Cuadro 1*). En segundo lugar, el uso de tacones de distintas alturas es un factor de confusión en las medidas, ya que es de esperar que tacones mayores produzcan mayores alteraciones. En tercer lugar, tacones iguales en sujetos con tamaños de pie distinto causan alteraciones distintas en la IP ya que la inclinación del plano de apoyo es distinta. Por último, el modelo de zapato puede condicionar que dos zapatos con el mismo tacón y del mismo número tengan inclinaciones del plano de apoyo distintas. El uso de un juego de zapatos estándar para todos los sujetos con el mismo tacón ha sido utilizado por algunos autores<sup>3</sup> pero no consigue corregir el tercer problema citado arriba. Es difícil además que los varones no presentasen alteraciones de la postura secundarias a la sensación de desequilibrio. Otra opción consiste en usar tacos de madera bajo el retropié de cada sujeto<sup>6,8</sup>. Esto presenta dificultades ya que no se puede controlar la zona del retropié que se apoya, y además tampoco soluciona el tercer problema descrito arriba.

La opción elegida en este estudio fue colocar a los sujetos sobre un plano inclinado. Este sistema permite controlar de forma precisa la angulación del plano de apoyo, es independiente del tamaño del pie y no presenta dificultades respecto al mantenimiento del equilibrio o el uso de zapatos no propios. El uso de un plano inclinado de 10° corresponde a

un zapato con tacón de 3.5 a 4.5 cm de alto según el tamaño de pie. Este sistema ha sido utilizado también por Leroux y col<sup>20</sup> para estudiar la postura estática y dinámica del cuerpo. Su único inconveniente es que la posición del pie no reproduce con precisión la de éste dentro de un zapato de tacón; sin embargo, la diferencia a nivel pélvico, probablemente sea pequeña.

Los resultados en nuestro estudio son claros: tanto en varones como en mujeres la inclinación de 10° del plano de apoyo causa un descenso de la IP de entorno a 1.3°. Este estudio tiene algunas características interesantes: en primer lugar el número de sujetos medidos es casi igual al de la suma de todos los sujetos medidos en los estudios descritos y en segundo lugar hay un número alto de varones en los que se confirma lo observado en mujeres. El rango de la disminución de la IP es similar al observado en otros estudios (*Cuadro 1*) y choca con las creencias generales. Estos resultados respecto a la IP se pueden extrapolar a la LL. Distintos estudios han demostrado suficientemente<sup>6,25-28</sup> que la LL y la IP varían de forma sincrónica en situaciones tanto estáticas como dinámicas por lo que se puede inferir de nuestro estudio que el uso de zapatos con tacón alto produce un descenso asociado de la LL, lo que contrasta de nuevo con las creencias generales.

Esta evidente disociación entre lo observado en este estudio respecto a IP y los conocimientos generales puede ser atribuida a distintas causas. Es posible que el fenómeno de retroversión pélvica en bipedestación con tacones no se produzca durante la marcha<sup>7</sup>, sin embargo estudios como el de Leroux y col<sup>20</sup> demuestran que el efecto se reproduce durante la marcha. Por otra parte se ha especulado con la posibilidad de que las alteraciones de la LL



**Figura 3.** Esquema del efecto que el uso de tacones tiene sobre la postura en el plano sagital. En el dibujo "a" se observa la posición basal. La flecha representa la línea de gravedad.

e IP con incremento de éstas se produzcan tras un tiempo prolongado llevando tacones y no sean producidas por los propios tacones sino por fatiga tras su uso<sup>7</sup>. Por último se ha propuesto que las alteraciones en la marcha con tacones se produzcan secundariamente a la dureza del tacón<sup>3</sup>. En cualquier caso, estas diferencias clínico-científicas no quedan explicadas en la literatura por lo que es posible que simplemente la valoración clínica sea incorrecta. En un elegante estudio, Bryan y col<sup>29</sup> observaron que unas fotografías de frente y de perfil de un sujeto no orientan a investigadores de experiencia reconocida en el manejo de problemas de espalda en la estimación de la LL del sujeto y que los errores son la norma. La valoración de la LL que se hace sobre fotografías parece relacionada con la prominencia o no de los glúteos.

Se impone plantear una hipótesis que justifique los hechos observados en este estudio (Figura 3): La colocación de un sujeto en bipedestación sobre un plano inclinado, por ejemplo cuando se pone un zapato con tacón alto, causa un desbalance en el equilibrio en el plano sagital (Figura 3b). El centro de gravedad se desplaza anteriormente y tiende a colocarse por delante de las cabezas femorales, lo que debe de compensarse de forma inmediata para conservar el equilibrio. La respuesta inicial a este cambio del centro de gravedad consiste en la flexión plantar del pie y a la flexión de las rodillas (Figura 3c); esto equilibra el cuerpo pero a expensas de un gasto energético alto por contracción de la musculatura extensora de la rodilla que debe mantener un tono elevado para conservar el equilibrio. Esto hace necesario un ajuste a niveles superiores que se produce mediante un mecanismo de báscula pélvica: la pelvis rota hacia atrás, lo cual lleva de nuevo el centro de gravedad tras las caderas y equilibra al sujeto que puede extender las rodillas (Figura 3d). Esta rotación posterior lleva asociada un descenso de la LL para mantener el equilibrio lumbopélvico.

## CONCLUSIONES

El cambio de la inclinación del plano de apoyo de los pies produce una alteración de la IP. Cuando el plano de apoyo se inclina hacia adelante diez grados, efecto similar al producido por el uso de zapatos con tacón alto, la IP disminuye significativamente una media de 1.3° (desviación estándar 2.1°). Este efecto se observa tanto en hombres como en mujeres.

## REFERENCIAS

1. Cyriax EF. On the Antero Posterior Tilt of the Pelvis: Its Variations and Their Clinical Significance in Children. *British Journal of Children Diseases* 1924; 21: 279-83.

2. Basmajian JV, De Luca CJ. *Muscles Alive*. 5 ed. 1985.
3. de Lateur BJ, Giaconi RM, Questad K, Ko M, Lehmann JF. Footwear and Posture. Compensatory Strategies for Heel Height. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* 1991; 70(5): 246-54.
4. Lindblom K. Intervertebral Disc Degeneration Considered As a Pressure Atrophy. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 1957; 39A: 933-45.
5. Klung-Maring R. Reducing Low Back Pain During Pregnancy. *Nurse Pract* 1982; 7(18): 21-4.
6. Bendix T, Sorensen SS, Klausen K. Lumbar Curve, Trunk Muscles, and Line of Gravity With Different Heel Heights. *Spine* 1984; 9(2): 223-7.
7. Opila KA, Wagner SS, Schiowitz S, Chen J. Postural Alignment in Barefoot and High-Heeled Stance. *Spine* 1988; 13(5): 543-7.
8. Franklin ME, Chenier TC, Brauninger L, Cook H, Harris S. Effect of Positive Heel Inclination on Posture. *Journal of Orthopaedic Sports and Physical Therapy* 1995; 21(2): 94-9.
9. Anda S, Svenningsen S, Grontvent T, Benum P. Pelvic Inclination and Spatial Orientation of the Acetabulum. *Acta Radiologica* 1990; 31(4): 389-94.
10. Cibulka MT, Delitto A, Koldehoff S. Changes in Innominate Tilt After Manipulation of the Sacriac Joint in Patients With Low Back Pain. *Physical Therapy* 1988; 68: 1360-3.
11. Mangiore P, Senegas J. L'Equilibre Rachidien Dans Le Plan Sagittal. *Revue de Chirurgie Orthopedique* 1997; 83: 22-32.
12. Youdas JW, Garrett TR, Harmsen S, Suman VJ, Carey JR. Lumbar Lordosis and Pelvic Inclination in Asymptomatic Adults. *Physical Therapy* 1996; 76(10): 1067-80.
13. Youdas JW, Garrett TR, Egan KS, Therneau TM. Lumbar Lordosis and Pelvic Inclination in Adults With Chronic Low Back Pain. *Physical Therapy* 2000; 80(3): 261-75.
14. Ruiz-Ibán MA, Ruiz Fernández J, Elías Martín ME. *Measuring the sagittal pelvic tilt: a modification of standard clinical measurement techniques*. 6º Congreso de la Federación Europea de Asociaciones Nacionales de Ortopedia y Traumatología (EFORT). Helsinki. Finlandia 2003.
15. Ruiz-Ibán MA. La inclinación pélvica en el plano sagital. Valores normales y variaciones en distintas circunstancias fisiológicas. Departamento de Anatomía y Embriología Humanas. Universidad de Alcalá de Henares; 2003 *Tesis Doctoral*.
16. Ruiz-Ibán MA, Elías Martín ME, Ruiz Fernández JA. La inclinación pélvica en el plano sagital. *Rehabilitación* (Madr) 2005; 39(3): 121-7.
17. Sanders G, Stavarakas BA. A Technique for Measuring Pelvic Tilt. *Physical Therapy* 1981; 61(1): 49.
18. Joseph J. The Pattern of Activity of Some Muscles in Women Walking on High Heels. *Annals of Physical Medicine* 1950; 9(7): 295-9.
19. Joseph J. Electromyography of Muscles. *Journal of Physiology* 1956; 132: 465-8.
20. Leroux A, Fung J, Barbeau H. Postural Adaptation to Walking on Inclined Surfaces: I. Normal Strategies. *Gait Posture* 2002; 15(1): 64-74.
21. Opila KA. Kinematics of High-Heeled Gait. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 1990; 71: 304-9.
22. Gollnick PD, Tipton CM, Karpovich PV. Electrogoniometric Study of Walking on High Heels. *Research Quarterly* 1964; 35(Suppl): 370-8.
23. Merrifield HH. Female Gait Patterns in Shoes With Different Heel Heights. *Ergonomics* 1971; 14: 411-7.
24. Gehlsen G, Braatz JS, Assmann N. Effects of Heel Height on Knee Rotation and Gait. *Hum Move Sci* 1986; 5: 149-55.
25. Day JW, Smidt GL, Lehmann T. Effect of Pelvic Tilt on Standing Posture. *Physical Therapy* 1984; 64: 510-6.
26. Gelb DE, Lenke LG, Bridwell KH, Ianke K, McEnery KW. An Analysis of Saggital Plane Alignment in 100 Asymptomatic Middle and Older Aged Volunteers. *Spine* 1995; 20(12): 1351-8.

27. Stagnara P, De Mauroy JC, Dran G, Dimnet J, Pasquet A. Reciprocal Angulation of Vertebral Bodies in a Sagittal Plane: Approach to References for the Evaluation of Kyphosis and Lordosis. *Spine* 1982; 7(4): 335-42.
28. Thurston AJ, Harris JD. Normal Kinematics of the Lumbar Spine and Pelvis. *Spine* 1983; 8(2): 199-205.
29. Bryan JM, Mosner E, Shippee R, Stull MA. Investigation of the Validity of Postural Evaluation Skills in Assessing Lumbar Lordosis Using Photographs of Clothed Subjects. *Journal of Orthopaedic Sports and Physical Therapy* 1990; 12: 24-9.

Domicilio para correspondencia:

M. A. Ruiz Ibán

Facultativo Especialista de Área

Departamento de Traumatología y Cirugía Ortopédica

Hospital Ramón y Cajal

Cta. Colmenar km 9.100 Madrid 28034 España

Teléfono: +34 91 3368208

Fax: +34 91 5620714

drmri@hotmail.com

