

# DEFORMACIÓN EN FLEXIÓN PLANTAR DEL PRIMER RADIO

Carlos Blasco García <sup>1</sup>, Julián García Carrasco <sup>2</sup>, Manuel Pardo Ríos <sup>2</sup>,  
Manuel Romero Soto <sup>4</sup>, Fátima Santaya Borreiros <sup>6</sup>, Carles Vergés Salas <sup>3</sup>.

1. DP. Postgraduado en Patomecánica de los pies y sus Tratamientos Ortopodológicos. Postgraduado en Podología Deportiva. Profesor Asociado de Podología de la Escuela Universitaria de Enfermería y Podología de la Universidad de Valencia.
2. DUE. DP. DEA en fisiología del envejecimiento. Profesor de la UCAM.
3. Profesor Titular. Departamento de Podología. Universitat de Barcelona.
4. Licenciado en Podología. Postgraduado en Patomecánica de los pies y sus Tratamientos Ortopodológicos. Postgraduado en Podología Deportiva.
5. DUE. DP.
6. Licenciada en Podología. Postgraduada en Patomecánica del Pie y sus Tratamientos Ortopodológicos. Técnico Ortopeda.

#### CORRESPONDENCIA

Carlos Blasco García.  
c/ Maestrat, 21-2.  
12598 Peñíscola (Cs).  
E-mail:  
carlospodologo@hotmail.com

## RESUMEN

La posición del primer radio, tanto desde el plano frontal como desde el plano sagital, es de vital importancia para la consecución de una correcta y adecuada marcha, así como para mantener la estructura anatómica del pie durante la bipedestación estática. La deformidad en flexión plantar del primer radio modifica estos parámetros creando mecanismos compensatorios que pueden afectar a otras unidades funcionales articulares, tanto del mediopié como del retropié, lo que puede dar lugar a un patrón de metatarsalgia de difícil valoración al tener que contemplar y analizar varios diagnósticos y sus respectivos patrones mecánicos: el equino de columna lateral, el retropié varo compensado y el primer radio plantarflexionado flexible. Se presenta un caso clínico para su análisis conjunto.

## PALABRAS CLAVES

Primer radio plantarflexionado, equino de columna lateral, Retropié varo compensado.

## ABSTRACT

The position of the first ray in the frontal and sagittal plane, is much important in order to get an accurate gait and to maintain the anatomical structure of the foot during static position. First ray plantarflexed position modifies these parameters making compensatory mechanisms that they can affect other functional articulate unities, both in the midfoot and in the rearfoot. It can produce a pain in the midfoot of difficult valuation, because it may be necessary to analyze more diagnoses with its mechanical characteristics: lateral equinus column, varus compensated rearfoot, and the flexible plantarflexed first ray. We present a clinical report to analyze.

## KEY WORDS

Flexible plantarflexed first ray, lateral equinus column, varus compensated rearfoot.

## INTRODUCCIÓN

El primer radio es un segmento único que está formado por el primer metatarsiano y la primera cuña <sup>1</sup>. El primer metatarsiano es el más corto y grueso de todos

los metatarsianos. A esta unidad funcional deben incluirse los dos sesamoideos situados en la cara plantar de la cabeza metatarsal, que desarrollan tres funciones principales: elevar el primer metatarsiano para que éste pueda plantarflexionar durante la dorsiflexión del primer dedo, aumentar la capacidad de carga del primer metatarsiano y mejorar la función mecánica de los músculos intrínsecos

insertados en ellos<sup>23</sup>. En su aspecto proximal, la primera articulación cuneo-metatarsal es un segmento estable gracias a los ligamentos que la sujetan al área del mediopié<sup>4</sup>.

Este primer radio está sujeto a la influencia del movimiento en el plano sagital que proporcionan los músculos tibial posterior, tibial anterior y peroneo lateral largo, con sus funciones de plantarflexión y dorsiflexión del mismo, así como el flexor corto y largo del primer dedo.

El eje del primer radio<sup>1</sup>, determina su dirección de movimiento. La orientación de este eje facilita que éste segmento se movilice principalmente en los planos sagital y frontal, realizando movimientos combinados de dorsiflexión - inversión y plantarflexión - eversion<sup>2</sup>. Los rangos de movimiento de dorsiflexión y plantarflexión son importantes puesto que capacitan al antepié, y específicamente al primer radio, para absorber las fuerzas de reacción del suelo que se desencadenan durante la fase de apoyo total de la marcha, (dorsiflexión) y para mantener el contacto de todo el antepié en carga cuando la posición del antepié se mantiene en algún grado de inversión (plantarflexión). Estos rangos se han establecido, aproximadamente, en 6mm en ambas direcciones<sup>6</sup>.

Como entidad funcional aislada, el primer radio puede presentar diferentes deformidades que generarán mecanismos compensatorios en el propio pie o en el resto de la cadena cinética. Para la exploración del primer radio, que nos ayudará a detectar deformidades posicionales y/o funcionales, debe realizarse la evaluación de la relación de este radio con el resto de cabezas metatarsales menores y el rango de movimiento disponible, manteniendo el pie en su posición neutra. Este examen nos permitirá el diagnóstico, en el plano sagital, de un primer radio plantarflexionado o dorsiflexionado<sup>7</sup>.

La posición plantarflexionada del primer radio es una deformidad comúnmente encontrada en la clínica diaria. Esta deformidad puede presentarse en dos formas principales: rígida o hiper móvil<sup>8</sup>. Un primer radio plantarflexionado rígido limita la rotación medial de la tibia en el apoyo inicial y da como resultado una pérdida de capacidad de la eversion calcánea y por lo tanto una pérdida de la absorción del choque. Los individuos con un primer radio en flexión plantar presentan comúnmente formaciones queratósicas debajo de la cabeza del primer metatarsiano y del primer dedo<sup>9</sup>. Cuando el primer radio es hiper móvil, genera que durante la marcha, el arco longitudinal se colapse por un exceso de capacidad de desplazarse dorsalmente. Esta situación produce dos aspectos patológicos. El primero es la incapacidad de funcionamiento del pie como una palanca rígida, lo que disminuye su capacidad propulsiva, y el segundo es la sobrecarga que se sitúa bajo la segunda cabeza metatarsal, secundaria a la disfunción del músculo peroneo lateral largo para estabilizar al primer radio<sup>10</sup>.

Sea la deformidad rígida, flexible o hiper móvil, el objetivo del tratamiento será acomodar la posición plantarflexionada de la primera cabeza metatarsal, para lo que será imprescindible conocer el grado de deformidad que presenta<sup>11</sup>. Si es rígida, porque se evitará la redirección de fuerzas hacia lateral, invirtiendo el pie, y si es flexible o hiper móvil, porque ayudará a disminuir las fuerzas de reacción del suelo que soporta el primer radio y mejorará la capacidad muscular para estabilizarlo, proporcionando una mejora en la función propulsiva, que está íntimamente relacionada con el mecanismo de la aponeuosis plantar, lo que supone no sólo una función propulsiva eficaz, sino también una mejora en la coordinación mecánica con toda la extremidad inferior<sup>12,13,14</sup>.

Paciente mujer de 18 años de edad, sin antecedentes médicos, quirúrgicos ni traumáticos de interés. No alergias medicamentosas conocidas. Diagnosticada en la infancia de pies planos por lo que fue tratada con soportes plantares. Acude a consulta por presentar metatarsalgia aguda bilateral de dos meses de evolución de toda la zona metatarsal, con patrón queratósico metatarsal generalizado bilateralmente.

A la exploración se observa correcto estado de piel y anexos cutáneos. Pulsos pedio y tibial posterior conservados. Reflejos rotuliano, aquileo y cutáneo plantar dentro de la normalidad. Exploración muscular por grupos correcta. No se aprecia ninguna alteración del eje femorotibial. Varismo tibial dentro de los valores estándar. Se observa arco longitudinal interno elevado bilateralmente, con retracción digital reducible y una relación alterada entre antepié y retropié, en el plano frontal, con el pie en posición neutra (fig. 1).

En la evaluación articular se observan rangos y dirección de movimiento conservados en coxofemorol, rodilla, tobillo, subastragalina y mediotarsiana. A nivel de antepié se observa una posición más baja del primer metatarsiano (Fig. 2) cuando lo comparamos con el plano común del resto de metatarsianos menores, que recupera y supera el plano común a la aplicación de una fuerza dorsiflexora pasiva. El rango de movimiento de dorsiflexión / plantarflexión del primer dedo es normal. Existe una leve ruptura reducible de la línea fronteriza plantar lateral (Fig. 3). Test<sup>7</sup> de hallux lúmitus funcional negativo.

En bipedestación estática, en ángulo y base de marcha, no se observan rotaciones ni desviaciones del tronco. Rótulas ligeramente convergentes (Fig. 4).

La imagen de carga estática muestra un aumento de la presión a nivel del 5º metatarsiano (Fig. 5).

A nivel del pie, en posición relajada de calcáneo en apoyo (PRCA) se observa un leve descenso del arco longitudinal interno (Fig. 6), neutralidad de retropié (Fig. 7), y limitación a la flexión dorsal del primer dedo (maniobra de Hubshire +) (Fig. 8).

En posición neutra de calcáneo en apoyo (PNCA) el retropié muestra una posición invertida (Fig. 9), la primera articulación metatarsofalángica recupera su movilidad normal y la retracción digital desaparece (Fig. 10).

A la exploración dinámica con cámara interna (Fig. 11) se observa un choque posterolateral de talón, con contacto precoz de la cabeza del 5º metatarsiano, progresión de carga de lateral a medial conservada, así como la disminución progresiva de presión en talón con el consiguiente aumento en el antepié. A destacar el predominio de carga lateral durante toda la fase de apoyo, en la que se implica el primer radio, al mismo nivel que el resto, sólo en la fase propulsiva tardía.

La observación dinámica con cámara externa (Fig. 12) muestra el contacto inicial posterexterno de talón, con una acción muscular correcta del compartimento antero-medial, progresión de carga lateral-medial correcta, sustitución extensora digital y leve pronación compensadora. En el segundo fotograma de la figura 12 puede observarse la posición plantarflexionada del primer radio respecto del resto de radios menores. Cabe destacar que en ambos pies el patrón de marcha es recto, lo que da lugar a un ángulo de marcha disminuido. Aunque no visible en la figura 12, las rótulas se sitúan frontalmente en la fase de apoyo total, pero partían de una posición de rotación externa en la fase de contacto inicial.

En la visión posterior desde el plano frontal (Fig.13), volvemos a visualizar el choque posterexterno de talón, la pronación compensadora normal en la fase de apoyo total, y la correcta función dinámica de la aponeurosis plantar, que provoca una recuperación de la posición pronada generando una palanca propulsiva eficaz, realizando la propulsión por la columna medial.

La orientación diagnóstica es múltiple: deformidad de primer radio plantarflexionado flexible, deformidad de retropié varo compensado y equino de columna lateral.

## DISCUSIÓN

Como sucede frecuentemente, las deformidades no se presentan de forma única, sino que se acompañan de otras alteraciones, ya sean estructurales o posicionales. A pesar del claro diagnóstico de primer radio plantarflexionado, la primera duda que se presenta es si es una deformidad origen, o si por el contrario obedece a algún mecanismo que provoque esta posición.

En nuestro caso se observan tres factores que son susceptibles de ser tratados como diagnóstico:

- Primer radio plantarflexionado flexible. Viene determinado por la detección de la diferente posición del primer radio, respecto al plano común de los metatarsianos menores, con el pie en posición neutra. El carácter flexible lo posee al permitir una pronación compensadora en un aspecto tardío de la fase de apoyo total. La rigidez de esta deformidad, si existiese, obligaría a desplazar el eje de carga desde el primer radio hacia el quinto efectuando una carga de antepié invertida. Por otro lado, debemos tener en cuenta que la posición invertida del pie en la oscilación tardía e inicial del choque de talón, aumenta el recorrido del tendón del músculo peroneo lateral largo, lo que justificaría una posición plantarflexionada de este primer radio. Es justo en la fase de choque de talón, que por efecto de la musculatura pretibial, el antepié permanece en una posición invertida a la espera del contacto lateral del antepié. En este momento todo el antepié debería estar invertido, pero se observa una posición plantarflexionada de este radio, dentro de la globalidad invertida del antepié.

- Deformidad de retropié varo compensado. Se detecta principalmente por la diferencia de posición, respecto del suelo, del retropié en posición neutra (PNCA) y relajada de calcáneo en apoyo (PRCA). El hecho de que el retropié en PNCA esté invertido y en PRCA neutro, implica una deformidad compensada. En condiciones de normalidad, con un talón neutro en PNCA, en el choque de talón, éste estará ligeramente invertido respecto al plano del suelo por la acción de la musculatura tibial, con lo cual la ASA utilizará parte de su rango de movimiento pronatorio en la fase de apoyo total para permitir que todo el pie contacte con el suelo. Cuando existe un retropié varo compensado, la posición en inversión del calcáneo obligará a realizar el choque de talón en una posición de inversión franca respecto al suelo, lo que dará lugar a una eversion forzada de la asa para facilitar el apoyo total del pie en el suelo durante el periodo de apoyo total de la marcha y por lo tanto un aumento de la sollicitación pronatoria en el medio-

pié, lo que provocará el colapso de éste en la fase de apoyo total, evitando así que el pie se convierta en una palanca rígida para realizar el despegue por radios internos. Esto se traduce en la incapacidad del primer radio para realizar su función propulsiva y la consecuente sobrecarga de la columna lateral, a través de la que se realizará éste.

- Equino de columna lateral

Se observa en el plano sagital, cuando el quinto metatarsiano rompe la línea fronteriza del borde externo del pie a nivel de su base y adquiere una posición más vertical, situándose su cabeza en un plano inferior respecto a la del retropié. Puede ser estructural o funcional, dependiendo de su capacidad dorsiflexora en CCC. En este caso se trataría de una deformidad flexible, ya que se ve claramente cómo en CCA existe una rotura en la línea fronteriza lateral del pie a nivel de la base del quinto metatarsiano, que se recupera en CCC.

Las repercusiones que puede tener un equinismo de columna lateral son varias, y dependerán de si se trata de una deformidad rígida o flexible. Si es estructural, obligará a que en la fase de apoyo total se realice una pronación forzada a nivel de mediopié. Las consecuencias: a nivel del mediopié habrá un exceso de demanda del movimiento pronatorio, con una alteración de la carga progresiva desde el quinto metatarsiano hacia el primero en la fase de apoyo total, lo que se traducirá en un impacto brusco de la columna lateral sobre el suelo y la rápida carga hacia primero con el consecuente estrés a este nivel. Las fuerzas de carga se centrarán a nivel interno y habrá patología en columnas lateral y medial. A nivel de tobillo, como consecuencia de la excesiva y brusca demanda de la pronación, habrá una rotación interna tibial, con el consecuente desplazamiento externo de la rótula en esta fase de apoyo total.

Si por el contrario es flexible, querrá decir que la columna lateral tiene capacidad dorsiflexora en el instante del apoyo total. Esto ocasionará que en dicha fase no se altere la carga progresiva desde la columna lateral a la medial y que no haya un incremento de la sollicitación pronatoria a nivel de mediopié para favorecer la transferencia de fuerzas desde quinto a primero como ocurría en el caso anterior. En este caso, es más probable que debido a la capacidad dorsiflexora del 5º metatarsiano se sobrecarguen mucho más los metatarsianos centrales.

Es necesario destacar que esta patología se acompaña de una retracción digital de los dedos 3º a 5º que es consecuencia del tipo de compensación que se produce con el desequilibrio del pie. Cuando éste se da hacia la cadena posterior, se da una hiperextensión digital. Si el desequilibrio es anterior, como es este caso, se da una retracción digital con la consecuente aparición una garra en los dedos afectados por el desequilibrio.

Además de la existencia de estas tres entidades debemos tener en cuenta el efecto de la dinámica sobre las deformidades. Ante la presencia de una deformidad como el primer radio plantarflexionado cabría pensar, principalmente si es de características rígidas, que la sobrecarga en esta zona es obligada, o si es flexible, la fuerza de reacción del suelo lo obligaría a dorsiflexionar sobrecargando los radios menores. Como esta paciente presenta un patrón de marcha recto, actúa en algún grado como una marcha adducta, lo que explica el efecto de sobrecarga lateral

durante la fase de apoyo y el apoyo tardío del primer radio. Además el efecto de limitación pronatoria, secundaria a la deformidad de retropié varo compensado, hace que el desarrollo dinámico teórico de esta deformidad de primer radio plantarflexionado varíe.

## CONCLUSIÓN

La presentación de un tipo de deformidad, en nuestro caso un primer radio plantarflexionado flexible, que como es frecuente coexiste con otras alteraciones, léase retropié varo compensado y equino de columna lateral, produce un efecto mecánico que tiene como resultado una sintomatología muy común, y común a su vez con otras deformidades, la metatarsalgia.

Las descripciones teóricas de la patomecánica de una deformidad se muestran en ocasiones insuficientes, puesto que están sujetas a las variaciones, no sólo de la propia morfología y estructura particular de cada pie, sino también a la posición y movimiento de toda la extremidad, en nuestro caso una rotación interna de las EEII, que provocan que la sobrecarga medial disminuya y aumente la lateral.

El conocimiento de los patrones teóricos se muestra útil en el reconocimiento y diagnóstico de las deformidades pero a su vez, insuficiente a la hora de buscar una representación escrita de cada patomecánica individual.

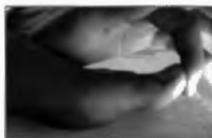


Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.

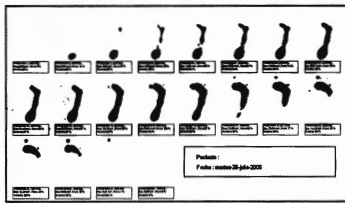


Fig. 11.

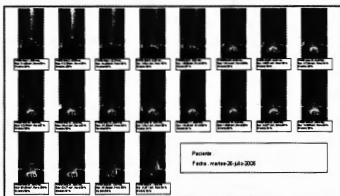


Fig. 12.

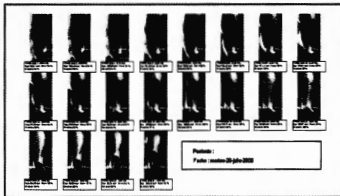


Fig. 13.



Fig. 1.

Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

## BIBLIOGRAFÍA

- HICKS JH. The mechanics of the foot, I: the joints. *J Anat.* 1953; 87:345-357.
- APER RL, SALTZMAN CL, BROWN TD. The effect of hallux sesamoid resection on the effective moment of the flexor hallucis brevis. *Foot Ankle Int.* 1994; 15:462-470.
- APER RL, SALTZMAN CL, BROWN TD. The effect of hallux sesamoid excision on the flexor hallucis longus moment arm. *Clin Orthop.* 1996; 325:209-217.
- MIZEL MS. The role of the plantar first metatarsal first cuneiform ligament in weightbearing on the first metatarsal. *Foot Ankle Int.* 1993; 14:82-84.
- ROOT ML, ORIEN WP, WEED JH. Normal and abnormal function of the foot. Los Angeles, California. *Clinical Biomechanics Corp.* 1997.
- GLASOE WM, ALLEN MK, YACK HJ. Measurement of dorsal mobility in the first ray: elimination of fat pad compression as a variable. *Foot Ankle Int.* 1998; 19:542-546.
- VALMASSY RL. *Clinical biomechanics of the lower extremities.* 1ª edición. St Louis, Missouri: Ed Mosby 1996. p 137-138.
- ROUKS TS, LANDSMAN AS. Hipermobility of the first ray: a critical review of the literature. *J Foot Ankle Surg.* 2003; 42(6):377-390.
- GLASOE WM, YACK HJ, SALTZMAN CL. Anatomy and biomechanics of the first ray. *Phys Ther.* 1999; 79(9): 854-859.
- CORNWALL MW, FISCHOW WD, McPOIL TG, LANE CR, O'DONNELL D, HUNT L. Reliability and validity of clinically assessing first-ray mobility of the foot. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2004, 94(5):470-476.
- MICHAUD TC. *Foot orthoses and other forms of conservative foot care.* 2ª edición. Newton, Massachusetts. C. Michaud 1997. p 101-102.
- HARTON FM, WEISKOPF SA, GOECKER RM. Sectioning the planter fascia. Effect on first metatarsophalangeal joint motion. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2002, 92(10):532-536.
- WROBEL JS, CONNOLLY JE, BEACH ML. Associations between static and functional measures of joint function in the foot and ankle. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2004, 94(6):535-541.
- DANANBERG HJ. Gait style as an etiology to chronic postural pain. Part I: functional hallux limitus. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1993, 83(8):433-441.