

Caso clínico

Tratamiento integral del antepié con doble braquimetatarsia bilateral en un tiempo quirúrgico. Reporte de un caso

Caldiño-Lozada I,* Gallegos-de la Torre O,** Esperón-Hernández R***

Hospital de Ortopedia, Cruz Roja Mexicana, Mérida, Yucatán

RESUMEN. La braquimetatarsia (acortamiento metatarsal) afecta directamente el arco transversal del pie condicionando graves deformidades como *hallux valgus*, divergencia digital, dedo supraaducto, metatarsalgia, todas estas alteran la biomecánica del pie y la marcha. El tratamiento se realiza mediante dos técnicas principales, elongación en un solo tiempo quirúrgico con interposición de injerto óseo o elongación por callotaxis con minifijador externo. Existen variantes de ambas técnicas con la finalidad de disminuir las desventajas de cada una de ellas. El objetivo del tratamiento debe ser devolver la armonía estructural del antepié, con lo que mejora la biomecánica, traducándose en una evolución satisfactoria para los pacientes. En este artículo se presenta una técnica quirúrgica para pies con fisis cerradas que busca la reestructuración de la fórmula metatarsal y el restablecimiento de la estética y función. En el caso reportado se efectuó alargamiento en un solo tiempo del metatarsiano afectado con interposición de injerto óseo, acortamiento a los metatarsianos adyacentes, corrección del *hallux valgus* realizando las osteotomías necesarias y el tratamiento de las deformidades de los dedos menores con los métodos requeridos para cada caso. Esta técnica quirúrgica tiene como ventaja la corrección de todo el antepié en un solo tiempo quirúrgico sin necesidad de fijador externo ni de sus cuidados postoperatorios. Sus principales desventajas son la dependen-

ABSTRACT. Brachymetatarsia (shortening of the metatarsal) directly affects the transversal arch of the foot causing severe deformities, such as *hallux valgus*, divergent toes, overlapping toes, metatarsalgia, all of these alter the biomechanics of the foot and gait. Treatment consists of two main techniques, one-stage lengthening with bone graft or elongation through callotaxis with external fixator; there are variants of both techniques used to minimize the disadvantages of each. The objective of treatment must be to return the structural harmony to the forefoot, improving the biomechanics, resulting in a satisfactory outcome for the patients. This article presents a surgical treatment for feet with closed physis to obtain the appropriate metatarsal formula and to reestablish aesthetics and function. This case was treated by means of one-stage lengthening with bone graft to the affected metatarsal; shortening of the adjacent metatarsals; *hallux valgus* alignment through the necessary osteotomies and the treatment of deformities of the lesser toes as needed. This surgical technique has as one of its advantages the correction of the entire forefoot at one time, without the need of an external fixator and its required postoperative care. Its main disadvantages are its dependence on structural bone graft and the need of postoperative dressing until healing of the bone has taken

www.medigraphic.org.mx

* Traumatología y Ortopedia. Alta especialidad en Pie y Tobillo. Adscrita al Hospital de Ortopedia, Cruz Roja Mexicana, Mérida, Yucatán. Responsable del Departamento de Pie y Tobillo.

** Traumatología y Ortopedia.

*** Doctor en Ciencias de la Investigación, Catedrático de Universidad Autónoma de Yucatán.

Dirección para correspondencia:

Dra. Itzel Caldiño-Lozada

Calle 15 x 22 Núm. 491 Int. 411, Col Altavrisa, CP 97130, Mérida, Yucatán.

E-mail: dra.pieytobillo@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedica>

cia del injerto óseo estructural y la necesidad de vendaje funcional postquirúrgico hasta la consolidación ósea. En la paciente tratada se obtuvieron resultados clínicos y radiográficos satisfactorios.

Palabras clave: Pie, braquimetatarsia, tratamiento, antepié.

place. Satisfactory clinical and radiographical outcomes were obtained in treated patient.

Key words: Foot, brachymetatarsia, treatment, forefoot.

Introducción

Biomecánicamente el pie es una cadena cinética cerrada, su fulcro se encuentra en las articulaciones metatarsofalángicas¹ donde se forma el arco transversal, depende de la musculatura intrínseca, principalmente del fascículo transversal del abductor que mantiene unidas las cabezas de los metatarsianos. El acortamiento de los metatarsianos aumenta su ángulo de ataque alterando el equilibrio del antepié con sobrecarga o transferencia de ésta a los metatarsianos adyacentes, ocasionando dolor² y deformidad digital cuya apariencia con frecuencia causa exclusión de las actividades sociales.³

El balance de los dedos depende de la musculatura extrínseca e intrínseca. La flexora ejerce presión al suelo que favorece la descarga de las cabezas durante la fase de despegue de la marcha, impulsando el pie hacia adelante.² La pérdida del equilibrio muscular secundario a la braquimetatarsia propicia la desviación en valgo del primer metatarsiano y/o varo del quinto metatarsiano,² provocando alteraciones funcionales y estéticas del antepié con efecto tardío en medio y retropie.

La braquimetatarsia es una patología morfológica que afecta la longitud del metatarsiano ≥ 5 mm, está asociada al cierre prematuro del núcleo de crecimiento epifisario distal,⁴ lo que ocasiona hipoplasia y alteración de la fórmula metatarsal. Con incidencia variable de 1:625 a 1:4,586; presenta predominio del cuarto metatarsiano seguido del tercero; 72% tiene afección bilateral; con relación al sexo femenino/masculino 25:1 y su origen puede ser congénito, idiopático o postraumático, entre otros.⁵

Por lo regular se le detecta en los primeros cinco años de vida, puede ir acompañada de hipoplasia falángica y de tejidos blandos.⁶ El tratamiento tiene como objetivo mantener un fulcro uniforme, restituir el arco transversal del pie, una adecuada distribución de la carga y buscar el «antepié ideal» (fórmula *metatarsal index plus minus*, fórmula digital griega y el apoyo de todas las cabezas metatarsianas),² con lo cual también se recupera la estética, principal causa de consulta y tratamiento.

La planeación prequirúrgica se basa en la fórmula metatarsal que detalla la posición de las cabezas con progresión geométrica, descrita por Lelieve en su fórmula ($1 < 2 < 3 < 4 < 5$) y cuantificada por Maestro, en la que M2: 3.37 ± 0.96 más largo que M3; M3: $6.54 \text{ mm} \pm 1.03$ más largo que M4; M4: $12 \text{ mm} \pm 1.91$ más largo que M5.⁷

El tratamiento quirúrgico de la braquimetatarsia se aplica mediante alguna de las dos técnicas principales: elongación en un solo tiempo con interposición de injerto óseo o elongación mediante callotaxis con minifijador.^{8,9}

Con callotaxis la incidencia de complicaciones aumenta si el alargamiento es mayor de 20-25% de la longitud total del metatarsiano afectado.^{3,9} Las ventajas son: no requiere injerto óseo, se obtiene mayor longitud por la elongación controlada de los tejidos blandos, evita complicaciones neurovasculares, permite carga de peso tempranamente y preserva la movilidad metatarsofalángica.^{3,9} Sus desventajas incluyen: manipulación del fijador externo; rigidez y contractura articular; cicatrices, dolor, hiperpigmentación en sitio de inserción de los clavos e infección en el trayecto de los mismos y tiempo prolongado para la consolidación ósea.^{3,9}

La técnica de alargamiento en un tiempo quirúrgico tiene como ventajas: no requiere fijador externo, cuidados ni manipulación durante el postoperatorio y no tiene riesgo de formación insuficiente de tejido óseo.^{3,9} Las desventajas incluyen: que es injerto dependiente, que tiene limitación de alargamiento ≤ 15 mm (por la tensión de los tejidos blandos) y que necesita inmovilización de la articulación metatarsofalángica hasta la integración del injerto con rigidez articular.^{3,9} El uso de aloinjerto evita la morbilidad del sitio donador, lo que implica un costo adicional y mayor riesgo de retardo en la consolidación.

Ambas técnicas han sufrido modificaciones en busca de disminuir las complicaciones como se resume en los trabajos en la *tabla 1*.

Caso clínico

Paciente femenino, 25 años de edad, con deformidad de tercer y cuarto dedos en ambos pies evidente desde los 10 años, se observa *hallux* con *metatarsus* primo varo y desviación en valgo del primer dedo y el quinto dedo en varo, acortamiento del eje aquileo calcáneo plantar, hiperqueratosis plantar, aumento del primer espacio intermetatarsal que altera el arco transversal del pie, deformidad digital que causa dolor y limita actividades físicas y sociales (*Figura 1*).

Los diagnósticos fueron en pie derecho *hallux valgus* moderado, metatarsalgia por transferencia del segundo, braquimetatarsia del tercero y cuarto. En el izquierdo *hallux valgus* severo, metatarsalgia por transferencia del segundo,

Tabla 1. Técnicas quirúrgicas en braquimetatarsia.

Autor	Técnica	Fecha
Gabriel Khazen y cols. ¹⁰	Alargamiento en un tiempo con aloinjerto y fijación con placa	2016
Patricia Parra Téllez y cols. ¹¹	Callotaxis adultos con fijador externo	2016
Montero-Quijano M y cols. ⁴	Callotaxis con fijador externo con distracción diaria de 0.75 cm + regresión 0.25 vs. distracción 0.5 cm	2015
W.C. Lee y cols. ³	Alargamiento en un tiempo con injerto fijado con clavo Kirschner	2009
	Callotaxis con fijador externo y osteotomía con sierra	
	Callotaxis con fijador externo y osteotomía con osteótomo	
J.S. Kim y cols. ⁹	Alargamiento en un tiempo + acortamiento de adyacentes	2004
H.T. Kim y cols. ¹²	Alargamiento en un tiempo + acortamiento falángico y diafisario de metatarsianos adyacentes	2003
Goo Hyun Baek y cols. ⁸	Alargamiento en un tiempo con injerto autólogo fijo con Kirschner	1998
Scott A. y cols. ¹³	Alargamiento en un tiempo con autoinjerto óseo tipo Chevron	1995



Figura 1. Caso clínico en el momento de su diagnóstico. **A.** Fotografías preoperatorias en las que se observan alteraciones en el antepié, braquimetatarsia del cuarto y quinto. **B.** Radiografías preoperatorias.

braquimetatarsia del tercero y cuarto. Escala funcional AO-FAS 65 puntos.

En octubre de 2014 se propuso cirugía bilateral a través del método de tratamiento integral del antepié. Para los metatarsianos acortados, alargamiento en un solo tiempo con injerto óseo autólogo fijado con clavos Kirschner. En las alteraciones mecánicas del resto del antepié, tratamiento apegado a lo establecido para cada deformidad.

Técnica quirúrgica

Se lleva a cabo planeación quirúrgica en proyecciones radiográficas dorsoplantar y lateral según se indica en la *tabla 2* con la finalidad de tratar el antepié como unidad funcional.

En el pie izquierdo se realizó, a través de abordaje medial, balance capsulotendinoso y bunionectomía en la primera articulación metatarsofalángica; osteotomía tipo Treathowan en primer metatarsiano fijado con tornillo y osteotomía tipo Akin en falange proximal del primer dedo fijada con clavo Kirschner 1.2 mm. Por abordaje dorsal, se hizo osteotomía triple de Weil en la segunda metatarsofalángica fijada con tornillo 1.5 mm; se amplió el abordaje a falange proximal y se practicó osteotomía de acortamiento fijada con clavo Kirschner 1.2 mm. Un tercer abordaje dorsal en tercer espacio intermetatarsal fue el acceso a tercer y cuarto metatar-

sianos, se practicó osteotomía y distracción en la diáfisis de ambos, procurando el equilibrio de las estructuras flexoras y extensoras que permitiera colocar autoinjerto previamente tomado de cresta ilíaca y moldeado a la medida (12 mm al tercero y 15 mm al cuarto) fijado con clavo Kirschner 1.2 mm, se suturó por planos con vicryl 00 y nylon 000, se cubrió y se colocó vendaje funcional.

En el pie derecho se realizó, a través de abordaje medial, balance capsulotendinoso, bunionectomía y osteotomía distal tipo Chevron en primer metatarsiano fijado con tornillo 2.8 mm y en la primera falange proximal se hizo osteotomía tipo Akin fijada con clavo Kirschner 1.2 mm. Debido a abordaje dorsal ampliado al segundo dedo, desde el segundo espacio intermetatarsal se practicó osteotomía triple de Weil en segundo y tercero metatarsianos fijados con tornillos 1.5 mm y se acortó la falange proximal de segundo dedo fijada con clavo Kirschner 1.2 mm. Se hizo balance tendinoso y capsular, se cubrió la sutura de heridas en dos planos y se colocó vendaje funcional.

El manejo postoperatorio se llevó a cabo en consultorio con cambio de vendaje funcional y uso de zapato especial para marcha de tolerancia al dolor, retiro de suturas al cicatrizar las heridas y al desinflamarse el pie. El seguimiento radiográfico evidenció consolidación a la octava semana, momento de retiro de clavos Kirschner.

Tabla 2. Mediciones radiográficas en el prequirúrgico, planeación y postquirúrgico.

	Pie izquierdo			Pie derecho		
	Preqx	Planeado	Postqx	Preqx	Planeado	Postqx
Fórmula metatarsal						
M1-M2 (mm)	-1	-2	4	-1	-2	1
M2-M3 (mm)	23	4	9	8	8	10
M3-M4 (mm)	11	8	7	15	7	8
M4-M5 (mm)	-2	15	2	7	7	6
M2-M5 (mm)	32	27	18	30	22	24
Ángulos del Hallux						
Intermetatarsiano	13°	10	10°	15°	10	12°
Metatarsofalángico	40°	10	11°	24°	10	11°
Interfalángico	10°	6	4°	12°	6	4°



Figura 2. Caso clínico dos años después de la intervención quirúrgica. A. Fotografías del estado clínico de paciente. B. Resultados radiográficos.

A 24 meses del seguimiento la paciente se encuentra asintomática con actividades de la vida diaria e integración social. Escala de funcionalidad AOFAS 99 puntos con alto nivel de satisfacción (Figura 2).

Discusión

El antepié con fisis cerrada y braquimetatarsia que afecta a más de un metatarsiano causa graves deformidades que requieren una meticulosa planeación preoperatoria y ejecución de las diferentes técnicas quirúrgicas.

El tratamiento integral del antepié es una técnica adecuada en pacientes con doble braquimetatarsia que permite restaurar la morfología mediante el alargamiento y acortamiento en metatarsianos y falanges, cuñas de alineación requeridas para restablecer la parábola metatarsal, cambio del centro de rotación del primer metatarsiano y del ángulo de ataque de los metatarsianos menores para mejorar el equilibrio muscular y disminuir las complicaciones vasculares, neurológicas y el riesgo de sobrecorrección. Clínicamente el paciente presenta mejoría en la bipedestación, biomecánica y estética del pie.

A diferencia de las técnicas convencionales que sólo tratan el metatarsiano afectado con injerto heterólogo fijado con placas o fijadores externos, esta técnica trata el antepié en conjunto utilizando clavos Kirschner, tornillos e injerto autólogo, lo que disminuye considerablemente el costo, además de permitir un adecuado vendaje funcional en el postoperatorio y apoyo temprano, favoreciendo la integración del injerto y la rehabilitación. Tiene como desventaja el tiempo quirúrgico prolongado.

Bibliografía

- Martín-Urrialde JA, Mesa-Jiménez J: Cadena cinética abierta... cadena cinética cerrada... una discusión abierta. *Archivos de Medicina del Deporte*. 2007; 24(119): 205-9.
- Viladot-Voegeli A, Viladot-Pericé A: *Síndrome de insuficiencia del primer radio*. En: Núñez-Samper Pizarroso M, Llanos-Alcázar LF: *Biomecánica, medicina y cirugía del pie*. 2a ed. España: Masson; 2006: 235-48.
- Lee WC, Yoo JH, Moon JS: Lengthening of fourth brachymetatarsia by three different surgical techniques. *J Bone Joint Surg Br*. 2009; 91(11): 1472-7.
- Montero-Quijano M, Mora-Ríos FG, Mejía-Rohenes C, López-Marmolejo A, Tamayo-Pacho F, Antonio-Romero CE: Estudio comparativo de manejo de braquimetatarsia congénita mediante elongación por callotaxis. *Acta Ortop Mex*. 2015; 29(2): 77-81.

5. Jones MD, Pinegar DM, Rincker SA: Callus distraction versus single-stage lengthening with bone graft for treatment of brachymetatarsia: a systematic review. *J Foot Ankle Surg.* 2015; 54(5): 927-31.
6. Scher DM, Blyakher A, Krantzow M: A modified surgical technique for lengthening of a metatarsal using an external fixator. *HSS J.* 2010; 6(2): 235-9.
7. Maestro M, Besse JL, Ragusa M, Berthonnaud E: Forefoot morphotype study and planning method for forefoot osteotomy. *Foot Ankle Clin.* 2003; 8(4): 695-710.
8. Baek GH, Chung MS: The treatment of congenital brachymetatarsia by one-stage lengthening. *J Bone Joint Surg Br.* 1998; 80(6): 1040-4.
9. Kim JS, Baek GH, Chung MS, Yoon PW: Multiple congenital brachymetatarsia. A one-stage combined shortening and lengthening procedure without iliac bone graft. *J Bone Joint Surg Br.* 2004; 86(7): 1013-5.
10. Khazen G, Khazen C, Belandria U, Bonmatti F: Alargamiento en un tiempo quirúrgico con interposición de aloinjerto y fijación con placa. *Tobillo y Pie.* 2016; 8(1): 14-9.
11. Parra-Téllez P, Lezama-Peniche MJ, López-Gavito EG, Vázquez-Escamilla J: Evaluación funcional posterior al tratamiento de la braquimetatarsia mediante elongación por callotaxis a un año de seguimiento en pacientes adultos. *Tobillo y Pie.* 2016; 8(1): 20-3.
12. Kim HT, Lee SH, Yoo CI, Kang JH, Suh JT: The management of brachymetatarsia. *J Bone Joint Surg Br.* 2003; 85(5): 683-90.
13. Alter SA, Feinman B, Rosen RG: Chevron bone graft procedure for the correction of brachymetatarsia. *J Foot Ankle Surg.* 1995; 34(2): 200-5.