

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA CATEGORÍA
“SERIE DE CASOS”

**“BRAQUIMETATARSIA:
TRATAMIENTO CON
ELONGACIÓN ÓSEA EN UN SÓLO
TIEMPO QUIRÚRGICO CON
INJERTO AUTÓLOGO”**

AUTORES:

Dr. SERGIO MIGUEL ARANDA - Dr. VICENTE MARTÍN ARIAS

Braquimetatarsia:

**Tratamiento con elongación ósea en un
solo tiempo quirúrgico con injerto autólogo**

Autores: seudónimo Los Salteños

Fecha: 08 de agosto 2025

Braquimetatarsia: Tratamiento con elongación ósea en un solo tiempo quirúrgico con injerto autólogo

Autores: seudónimo Los Salteños

Introducción: La braquimetatarsia es una malformación que se caracteriza por la reducción de la longitud de uno o más metatarsianos de 5 o más mm a nivel proximal del arco metatarsiano. Puede ser de origen congénito o adquirido y puede estar asociado a síndromes genéticos. Causa: Cierre precoz del cartílago de crecimiento. Durante la adolescencia el paciente consulta por el problema estético y en el adulto estético y funcional. El objetivo de este trabajo es presentar pacientes con deficiencia del tercer y cuarto metatarsiano a los cuales se les efectuó el método de osteotomía y elongación con injerto bicortical de cresta iliaca autólogo en un solo tiempo.

Material y Métodos: Se estudiaron en el Hospital Público Materno Infantil y Sanatorio del Carmen ambos de la ciudad de Salta, en el periodo comprendido entre el año 2010 hasta el año 2025 un total de 13 pacientes (4 bilaterales total: 17 pies), 12 mujeres y 1 varón. Cuyas edades van entre 10 y 26 años. A los cuales se les efectuó el método de osteotomía y elongación del metatarsiano con injerto bicortical de cresta iliaca en un solo tiempo. Se describe la técnica quirúrgica y efectuando la distracción gradual intraoperatoria durante treinta minutos para relajar los tejidos blandos y comparando según bibliografía este método con el de elongación gradual con el uso de tutor externo.

Resultados: Son obtenidos según el análisis de las siguientes variables: dolor, función, alineamiento, estética, satisfacción del paciente. Y evaluados según escala de AOFAS Hospitalización dos días, seguimiento del paciente con un promedio de 16 meses. Media de elongación ósea de 12,33 mm. Elongación lograda 24%. Obteniendo una adecuada longitud y alineación. Complicaciones de este método en algunos casos limitación de la movilidad transitoria sin presencia de infección ni rechazo del injerto.

Conclusiones: La distracción progresiva durante 30 minutos es un método eficiente, confiable, reproducible, bajo costo y seguro para lograr la elongación del hueso y los tejidos blandos circundantes.

ABSTRACT

Title:

Brachymetatarsia: Single-Stage Surgical Treatment with Bone Lengthening using Autologous Graft

Introduction: Brachymetatarsia is a malformation characterized by a reduction in the length of one or more metatarsals. It can be of congenital or acquired origin and may be associated with genetic syndromes.

Cause: The condition is caused by the premature closure of the growth plate. Adolescent patients typically seek consultation for cosmetic reasons, while adults present with both aesthetic and functional concerns. The objective of this paper is to present cases of patients with third and fourth metatarsal deficiencies who underwent a single-stage osteotomy and lengthening procedure using an autologous bicortical iliac crest graft.

Materials and Methods: A total of 13 patients (resulting in 17 feet, as 4 cases were bilateral) were studied at the Hospital Público Materoinfantil and Sanatorio del Carmen, both in the city of Salta, between 2010 and 2025. The cohort included 12 female patients and 1 male patient, with ages ranging from 10 to 26 years. All patients were treated with a single-stage metatarsal osteotomy and lengthening using a bicortical iliac crest graft. The surgical technique is described, involving gradual intraoperative distraction over thirty minutes to relax the soft tissues, and this method is compared with gradual lengthening using an external fixator based on existing literature.

Results: Outcomes were assessed based on the following variables: pain, function, alignment, aesthetics, and patient satisfaction. These were evaluated using the AOFAS scale. The hospitalization period was two days, with an average patient follow-up of 16 months. The mean bone lengthening achieved was 12.33 mm, representing a 24% elongation, which resulted in adequate length and alignment. Complications associated with this method included temporary limitation of mobility in some cases; however, no instances of infection or graft rejection were observed.

Conclusions: Progressive distraction over a 30-minute period is an efficient, reliable, reproducible, low-cost, and safe method for achieving elongation of the bone and surrounding soft tissues. The outcome of the treatment for this pathology was highly satisfactory.

Braquimetatarsia

Introducción

La braquimetatarsia es una malformación que se caracteriza por la reducción de la longitud mayor de 5 mm con respecto a la parábola metatarsiana, , el metatarsiano más afectado es el 4to aunque puede aparecer en cualquier otro. ¹



La etiología más aceptada, es el cierre prematuro de la placa epifisaria del metatarsiano afectado, por lo cual se produce el retardo del crecimiento del metatarsiano. En cuanto a la anatomía se presentan ciertas variantes normales anatómicas de los metatarsianos. El centro de osificación secundario del primer metatarsiano se encuentra en la base con respecto a los otros que se encuentran en el cuello. ²

En un pie normal las cabezas de los metatarsianos se encuentran alineadas siguiendo un arco parabólico según Lelievre. Esta alineación permite que la cabeza de los cinco metatarsianos estén a la misma distancia del suelo, en la fase de carga durante la marcha, si el ligamento transversal se estira debido a una alteración de los metatarsianos esto da un desbalance generando una sobrecarga en el ante pie. ²

Incidencia

¹ Tratamiento de la braquimetatarsia mediante osteogénesis a distracción Pagina
Web: file:///C:/Users/usuario/Downloads/S1697219816301100%20(14).pdf – Página 2.

² Sinclair GG, Shoemaker SK, Seibert SR. Iatrogenic brachymetatarsia.
J Foot Surg. 1991;30:580---4.

² Schimizzi A, Brage M. Brachymetatarsia. Foot Ankle Clin. 2004;9(3):555-70

Aunque el acortamiento congénito de los metatarsianos, es una patología frecuente en el sudeste asiático (Japón) 0,055%; en nuestro medio es una patología relativamente rara 0,02%-0,05%

Predomina en el sexo femenino (25:1) con respecto a la población masculina En

un 14% se asocia a un 4to o 5to metacarpiano,

72 % bilateral

El metatarsiano más afectado es el 4to.

Se definen 3 tipos de braquimetatarsia

- A) Idiopática: debido a un cierre precoz de la fisis, sin causa aparente.
- B) Asociado a alteraciones congénitas (Síndrome de Down, Turner, Albrich Seudohiperparatiroidismo Displasia Distrofica secundario a Anemia de Células Falsiformes).
- C) Adquirido por patologías tumorales, infecciosas, traumáticas, intervenciones quirúrgicas.³

Motivo de consulta:

Consultan por alteraciones estéticas del ante pie; en los adultos presentan síntomas como dolor e hiperqueratosis, causados por la alteración mecánica de la fórmula metatarsiana y también metatarsalgia por transferencia, de las cargas. La confirmación diagnóstica se obtiene con radiografías de cargas, frente y perfil del pie, donde se puede trazar una línea curva que pasa a través de las articulaciones metatarso falángicas, esto es la parábola metatarsiana, que tiene importancia funcional.⁴ Esta, se interrumpe en la braquimetatarsia. También consultan por el roce del calzado, producida por la posición del dedo afectado, a nivel dorsal y como consecuencia de esta patología, se produce, durante el crecimiento, desviaciones digitales adicionales como dedos en martillo y hallux valgus.

Clasificación

Se puede clasificar utilizando la clasificación de Lamm, en la que, el número (de 2 a 5, de mayor a menor) identifica el metatarsiano afectado y las letras (A, B, C) indican el tipo de deformidad.

³ Schimizzi A, Brage M. Brachymetatarsia. Foot Ankle Clin. 2004;9(3):555-70.

⁴ Giannini S, Faldini C, Pagkra) S, et al. One-stage metatarsal lengthening by allograft, interposition: a novel approach for congenital brachymetatarsia. Clin Orthop Relat Res. 2010;468(7):1933-42.

- A: deficiencia axial del metatarsiano □ B: arqueamiento del metatarsiano
- C: congruencia de la articulación metatarsiano-falángica,⁵ alteración de la cabeza metatarsiana o de la falange proximal del dedo.

Estos puntos A-B-C, pueden estar combinados.

Tratamiento Médico:

Dentro del tratamiento no quirúrgico el cual consiste en colocarle al paciente vendaje en su dedo para evitar el roce en su calzado, usar plantillas de descarga en la metatarsalgias centrales, usar calzados de horma ancha para evitar el roce digital y a veces prótesis digital. Estos tratamientos fracasan con el tiempo y si el paciente quiere corregir en forma definitiva su problema tiene que recurrir a un tratamiento quirúrgico.

Tratamiento Quirúrgico:

Se han descrito varias técnicas quirúrgicas para su tratamiento

Las más utilizadas son:

- A) Alargamiento en un solo tiempo quirúrgico: osteotomía del metatarsiano con interposición de injerto óseo autólogo y fijación con clavija de kirshner o placas de osteosíntesis con tornillos, logrando éste método un máximo de alargamiento de hasta 15 mm.

En la elongación ósea en un solo tiempo, se realiza el abordaje dorsal en z o longitudinal sobre el metatarsiano correspondiente , zetaplastia del tendón extensor correspondiente, osteotomía, en la zona metafisiaria del metatarsiano, luego se procede a la distracción progresiva lenta durante un tiempo de 30 minutos hasta lograr la longitud deseada, para colocar el injerto bicortical tallado con la forma del metatarsiano, proveniente de cresta iliaca, calcáneo, peroné o tibia en el espacio obtenido, por eso se insiste en la elongación gradual progresiva de 30 minutos que sirve para controlar la perfusión distal mientras se va extrayendo el injerto de cresta iliaca y tallando el mismo, éste injerto se fija con una clavija de kirshner de 1,2 mm colocada en forma retrograda, quedando incluida la misma en el dedo correspondiente.

⁵ Lamm B, Lamm T. Brachymetatarsia: A Classification for Surgical Treatment. The J Foot Ankle Surg. 2023;62(1):132-149.

Complicaciones:

- Puede alterar la circulación vascular del dedo por la elongación en un solo tiempo
- Rigidez de la articulación metatarso falángica. ○ Intolerancia a la clavija.
- Cicatriz queloide.

B) Alargamiento progresivo por callotaxis u osteogenesis por distracción mediante fijador externo: se realiza una osteotomía del metatarsiano a nivel diafisario con la colocación de un tutor externo, a continuación se realiza una elongación diaria progresiva, hasta lograr la longitud deseada para luego retirar el tutor cuando se observe que el callo óseo formado, tenga una característica para mantener estable el metatarsiano.⁶ Con éste método se puede lograr elongaciones superiores a los 15mm.

De estos métodos cada cual tiene ventajas y desventajas, que deben tenerse en cuenta para el momento de elegir el manejo en pacientes que presentan esta patología.

Este método tiene las siguientes desventajas:

- Mayor tiempo de consolidación, mayor tiempo de posoperatorio.
- La aceptación del paciente de tener colocado el tutor externo mucho tiempo, aparejado al manejo de ir elongando el mismo diariamente.

Complicaciones:

- Intolerancia del paciente a las clavijas por la permanencia de las mismas largo tiempo
 - Infección de las mismas
- Fractura del callo insuficiente, que requiere nueva cirugía con posterior osteosíntesis interna
- Pérdida de la longitud o angulación no deseada del callo óseo logrado, después del retiro del tutor
- Cicatriz queloide.

Objetivo:

El objetivo de este trabajo es presentar pacientes con acortamiento del 4to y 3er metatarsianos tratados con el método de osteotomía y alargamiento en un tiempo, mediante el uso de injerto bicortical de cresta iliaca, y conseguir una adecuada longitud del metatarsiano afectado y el correcto alineamiento del mismo.

⁶ <https://www.scielo.br/j/rbort/a/KsmV6rp4KX9jpmXMrSKqDH/> Treatment of Brachymetatarsia by Distraction Osteogenesis Using Monolateral External Fixator.

Material y métodos

Se realizó el presente trabajo en el Servicios de Traumatología Público y Privado de la provincia de Salta, por dos médicos Especialistas en Traumatología y Ortopedia.

Se estudiaron los pacientes operados en el periodo comprendido entre abril 2010 y junio 2025, total de 13 pacientes, 18 pies (5 bilaterales) todos los pacientes presentaban solo 1 metatarsiano acortado el 4to excepto un paciente, que presentaba el 3er y 4to de un mismo pie.

La edad de los pacientes estaba comprendida entre 10 y 26 años (media 18 años).

Seguimiento mínimo de 4 meses y máximo de 25 meses (media 16 meses)

Distribución por sexo: 12 pacientes, de sexo femenino, 1 paciente masculino; a los cuales se les efectuó el mismo procedimiento.

Tiempo de hospitalización: 2 (dos) días

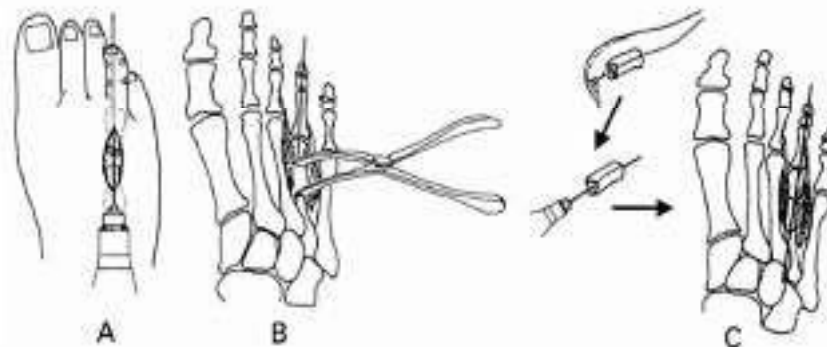
En todos los casos la técnica quirúrgica consistió en realizar en un solo tiempo quirúrgico la osteotomía metatarsiana a cielo abierto con interposición de injerto autólogo.

- A) Se realizó como preoperatorio, la explicación al paciente y a sus familiares (padres y madres en pacientes pediátricos) y se firmó el consentimiento informado de la cirugía y del postoperatorio.
- B) Se realizó radiografía de ambos pies, con apoyo frente y perfil, análisis generales, electrocardiograma con valoración cardiológica, en niños valoración con pediatra del paciente para descartar otra patología asociadas y en algunos casos apoyo psicológico.
- C) Se realiza después la clasificación de la braquimetatarsia en base a la clasificación de Lamm y se midió en la radiografía, la disimetría de el o los metatarsianos a tratar.⁷
- D) Medición de la disimetría. La medición del acortamiento del metatarsiano se obtiene utilizando la imagen de una radiografía del pie con apoyo, en ésta se traza una línea siguiendo el extremo distal de las cabezas metatarsianas, desde ésta línea hacia la cabeza metatarsiana en estudio y se consigna en mm la disimetría.

⁷ [h9ps://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1067251622001764](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1067251622001764). Braquimetatarsia: una clasificación para el tratamiento quirúrgico.

Técnica quirúrgica:

Elongación ósea en un tiempo más injerto óseo



En los pacientes pediátricos se realiza anestesia general y en los adolescentes y adulto con anestesia raquídea y sedación. Se procede a realizar asepsia y antisepsia colocación de campos según técnica dejando libres la zona cresta iliaca homolateral y desde media pierna hacia distal, no se utiliza manguito hemostático neumático para poder evaluar la circulación digital, se realiza el abordaje longitudinal sobre le metatarsiano afectado; sección del extensor del dedo a nivel proximal y luego se realiza abordaje metatarsiano y se procede a la osteotomía a nivel metafisario proximal con micro sierra. En la brecha se coloca un distractor y se procede a la distracción lenta y progresiva, de los tejidos blandos circundantes mientras se aprovecha este tiempo para abordaje de la cresta iliaca homolateral para extraer el injerto óseo bicortical, que se lo talla del tamaño del metatarsiano afectado, luego se realiza un canal longitudinal de 2 mm en el injerto óseo, se retira el distractor y se coloca en el espacio logrado el injerto óseo, el cual se estabiliza con una clavija retrograda, tomando el dedo correspondiente, luego se introduce la clavija en el fragmento proximal y progresando hasta la cuña respectiva. Es importante que la clavija tome el dedo para evitar luxación de las falanges. luego se evalúa la perfusión distal del dedo si esta es correcta se procede a realizar la tenorrafia del tendón extensor a su homologo más medial con la tensión justa para que trabaje en forma eficiente. A continuación, se evalúa la morfología del pie, mediante intensificador de imágenes y si es necesario se realizan otros procedimientos de Cirugía Mini invasiva (MIS) como capsulotomía, osteotomía de falange proximal, tenotomía y osteotomía oblicua del quinto metatarsiano. Finalmente se procede al cierre de la herida.

Modificación de los autores a la técnica original:

Los siguientes aportes se comenzaron a realizar hace 15 años en los primeros casos

1. la elongación del extensor largo a tratar, en la técnica original, indica realizarlo mediante zeta plastia del tendón ,esta tiene la dificultad de a veces encontrarnos con un tendón muy delgado por lo que después de realizar la zeta plastia queda muy debilitado con posterior alteración de la función ; por ello realizamos la sección del tendón a nivel más proximal posible y luego de elongar el metatarsiano se procede a la sutura de los cabos tendinosos al tendón Extensor del dedo adyacente con la tensión suficiente para su función eficiente.
2. Para lograr colocar el injerto óseo de menor longitud se puede realizar una osteotomía oblicua percutánea del quinto metatarsiano logrando que se acorte la longitud del mismo permitiendo que con injerto más pequeño restablecer la formula metatarsiana con menos índice de complicación por elongación excesiva. ⁸
3. Al estar mucho tiempo el 4to dedo (el más frecuente) o cualquier otro metatarsiano hacia el dorso del pie (braquimetatarsia), se altera la formula digital. Otros dedos ocupan los espacios vacíos a causa de esto es que se producen hallux valgus, dedo en martillo. Por ello, después de realizar la elongación del metatarsiano y lograr una correcta reposición del dedo tratado, se realiza osteotomías percutáneas de las falanges proximales de los dedos, capsulotomía y tenotomías percutáneas para lograr una alineación digital satisfactoria.

Motivo de consulta:

- a) Dolor a nivel de las cabezas de los metatarsianos y de los dedos menores:

Los pacientes consultan por metatarsalgia central del 2do y 3er metatarsiano (por transferencia) además consultan por deformación de los dedos como hallux valgus y dedo en martillo consecuencia de esta patología. El acortamiento notable de los metatarsianos al alterar la formula metatarsiana; las alteraciones mencionadas pueden imponer cargas anormales y ocasionar callosidades dolorosas debajo de las cabezas de los metatarsianos restantes; en orden de frecuencia el más afectado es el 4to metatarsiano, le pueden seguir cualquiera de los otros. También puede consultar por dolor a nivel dorsal del dedo que se encuentra afectado.

- b) Consulta por motivos estéticos:

⁸ <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1938640012463059>

Un elevado número de casos, existe una preocupación por la apariencia, ya sea a debido a defectos reales o imaginarios que tienen un impacto psicológico importante incluyendo ansiedad y aislamiento, esta condición se conoce como TDC trastorno dismorfico corporal, que puede llevar a pensamientos obsesivos sobre el aspecto físico.

Este Trastorno Dismorfico Corporal TDC, es una enfermedad mental en el cual, una persona no deja de pensar en defectos percibidos en su apariencia, puede o no ser vistos por los demás, por lo que se sienten avergonzados, intimidados, ansiosos y es posible que eviten muchas situaciones sociales.

Estas personas revisan su cuerpo repetidamente muchas veces por día, esto le causa un sufrimiento significativo y repercuten en la capacidad para desenvolverse en la vida diaria. Los procedimientos quirúrgicos tratan de ordenar el defecto percibido, además se debe incluir terapia cognitiva conductual y medicamentosa.

Acoso por imagen o Bodi Shaming (humillación corporal), en la niñez y adolescencia esta forma de acoso se centra en burlas insultos y agresiones, basadas en apariencia física de la víctima debido a características físicas “diferentes o imperfectas”, produce en los afectados ansiedad bajo estima aislamiento que puede llevar a trastornos alimentarios como anorexia y bulimia.

Braquimetatarsia Técnica Quirúrgica

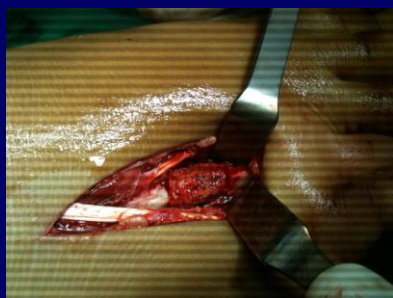
- Tallado túnel en el injerto.
- Injerto intercalar.
- Se estabiliza con alambre de kirshner
- Yeso y clavija 2 meses
- Apoyo a los 3 meses (de acuerdo a consolidación)



Braquimetatarsia distraccion gradual 20-30 minutos



Braquimetatarsia Osteotomía - Injerto



Braquimetatarsia Postoperatorio

- Retiro de clavija a los dos meses , Yeso-bota de walker
- Retiro del yeso y apoyo a los 3 meses (de acuerdo a consolidación)



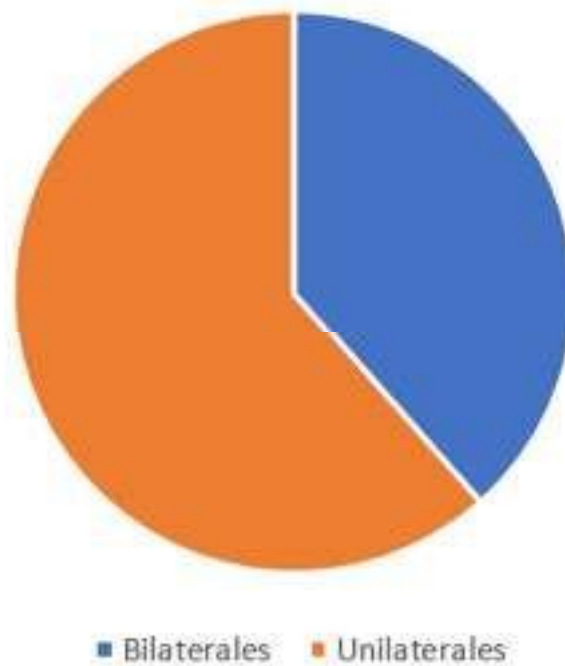
Posoperatorio

Se coloca bota de yeso o zapato posquirúrgico sin apoyo durante 60 días, en base a los controles radiográficos se decide extracción de la clavija, para luego colocar bota de Walker sin apoyo y comienza fisioterapia. Se evalúa la consolidación ósea del injerto y cuando se confirma esto, se evalúa el apoyo total, para luego colocar vendaje con cinta de taping o con cinta hipo alérgica.

En pacientes pediátricos, se le coloca una bota de yeso; a los 60 días extracción de clavija y continúa con yeso. A los 90 días se evalúa el control radiográfico del callo de consolidación y se indica el apoyo total.

Resultados

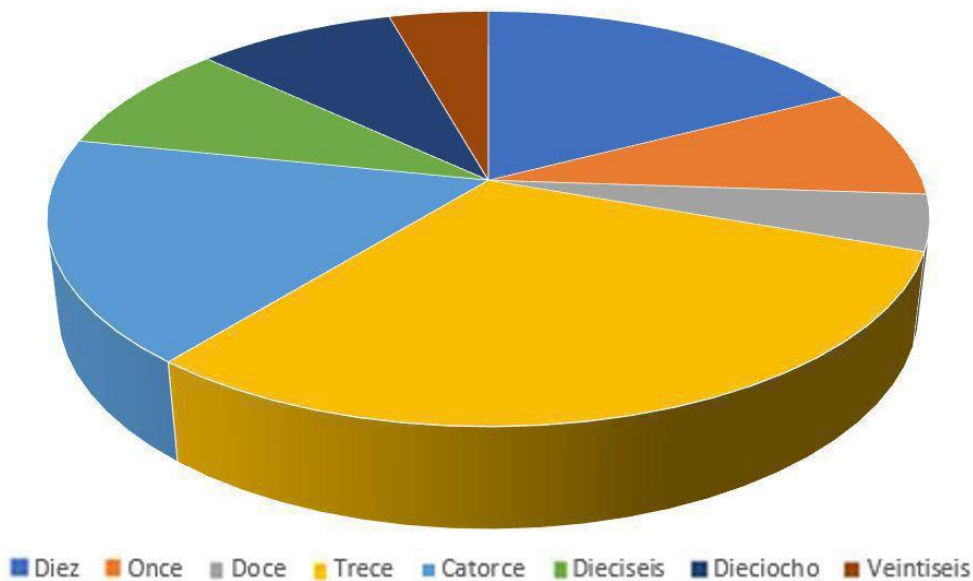
El periodo de seguimiento de los pacientes (12 mujeres, 1 varón) fueron seguidos durante un período medio de 16 meses (mínimo 4 máximo 25).



En el control postquirúrgico, en ese periodo presentaron:

- arco de movilidad adecuada
- deambulaci3n sin dolor
- cicatriz aceptable
- alta satisfacci3n de los pacientes y padres
- la ganancia media de longitud para los procedimientos de los 18 metatarsianos fue de 12,25mm (rango 8mm a 14mm), equivalente a un aumento del 20,65 %

Grafico por Edad



- el mayor alargamiento realizado tuvo lugar en pacientes cuyas edades van de 16 a 26 años
- el índice de curación media fue de 95 días (rango 80 dias-110 dias) el tiempo para conseguir consolidación del callo
- el principal motivo de consulta fue el estético
- los pies operados fueron del 4to metatarsiano, excepto 2 pies que presentaban en el 3er metatarsiano
- cinco casos se asociaron con hallux valgus, dedos en martillo y metarsalgia
- después de realizar la elongación del metatarsiano y lograr una correcta ubicación del dedo tratado se realiza osteotomía percutaneas de la falange proximal del dedo, capsulotomias y tenotomías percutáneas para lograr la alineación digital.
- Porcentaje de elongación media: 20,62%
- 13 pacientes operados, 4 de ellos bilaterales
- La edad de los pacientes fue de 13 años, los que tuvieron mayor frecuencia coincidente con que en la adolescencia se hace más ostensible esta patología.

Los pacientes operados fueron evaluados por la escala:

AOFAS (American Ortophedic Surgery)

- Sección 1 dolor: ninguno (40 puntos) ○ Sección 2 función:
 - a. actividades sin limitación y sin soporte externo (10 puntos)

- b. requerimiento de calzado cualquier calzado (5 puntos)
- c. caminar distancias máximas más de 2 kilómetros (10 puntos)
- d. tipo de terreno para caminar sin dificultar cualquier terreno (10 puntos)
- e. cojera ninguna (10 puntos)
- Sección 3 alineación del pie: regular pie plantígrado con algún grado de desalineación, pero asintomático (8 puntos)

Puntuación total: 93 puntos.

Otra Clasificación:

Cinco criterios para evaluar resultados

- ✓ Capacidad del pie para despegar el pie (satisfactorio)
- ✓ Dolor al caminar (sin dolor)
- ✓ Resultado estético (satisfactorio)
- ✓ Formula metatarsiana en la radiografía (respetada)
- ✓ Valoración del paciente al resultado (conforme)

Complicaciones inherentes a este método

- Limitación de la movilidad de la articulación metatarso falángica: 1 caso
- Infección local: no
- Reabsorción del injerto óseo: 1 caso (2 mm) ○ Pseudoartrosis: no
- Fractura del injerto: no ○ Desalineación: no
- Complicación de la osteosíntesis: no ○ Sinostosis del injerto óseo con los metatarsianos adyacentes: 2 casos.
- Alteración de la cicatriz (queloides): no ○ Molestia “temporaria” en la zona toma injerto de cresta iliaca: 4 casos.

Caso	Paciente	Edad	Sexo	Lateralidad	Hueso	L.orig. (mm)	Injerto (mm)	L.final (mm)	Crecim. (%)	Observaciones
1	1	14	F	Bilat.	4° mi	68,22	14,10	82,32	20,67	
2					4° md	68,20	14,15	82,35	20,75	
3	2	14	M	Bilat.	4° mi	71,55	14,75	86,30	20,61	
4					4° md	71,48	14,82	86,30	20,73	
5	3	10	F	Bilat.	4° mi	33,12	7,01	40,13	21,17	
6					4° md	33,08	7,02	40,10	21,22	
7	4	12	F	Unilat.	4° mi	59,42	12,45	71,87	20,95	
8	5	13	F	Bilat.	4° mi	66,65	13,50	80,15	20,26	
9					4° md	66,69	13,58	80,27	20,36	
10	6	10	F	Unilat.	4° mi	35,34	7,30	42,64	20,66	
11	7	13	F	Bilat.	4° mi	65,12	13,41	78,53	20,59	
12					4° md	65,08	13,35	78,43	20,51	
13	8	11	F	Unilat.	3° md	54,71	11,50	66,21	21,02	
14					4° md	54,68	11,51	66,19	21,05	
15	9	13	F	Unilat.	3° mi	66,34	13,51	79,85	20,36	
16					4° mi	66,43	13,50	79,93	20,32	
17	10	10	F	Unilat.	4° mi	40,02	8,02	48,04	20,04	
18	11	16	F	Unilat.	4° mi	66,10	13,73	79,83	20,77	
19	12	18	F	Unilat.	4° mi	67,25	13,83	81,08	20,57	
20	13	26	F	Unilat.	4° mi	68,25	13,96	82,21	20,45	
							12,25		20,65	

Longitud promedio injertos (Rango 7 - 14 mm)
Crecimiento promedio porcentual

12,25 mm
20,65 %

Presentación de casos clínicos:

❖ Paciente número 1



❖ Paciente número 2



❖ Paciente número 3



G.M.fem.10 años bilateral



G.M.fem.10 años bilateral



❖ Paciente número 4

Braquimetarsia

- M.L. fem.12 años
- Meta corto izquierdo



Braquimetarsia

- M.L. fem . 12 años
- Metatarso izquierdo



M.L. Fem. 12 años postoperatorio



Se observa la clavija de Kirschner estabilizando el injerto de cresta intercalar



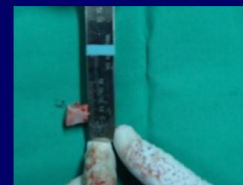
Braquimetarsia

- M.L. Fem. 12 años
- Colocación del injerto.



Braquimetarsia

- M.L. fem.12 años.
- Medición del injerto Iliaco.



❖ **Pacientes número 5**



❖ **Paciente número 6**



❖ Pacientes 7 y 8



❖ Paciente número 9



❖ Paciente número 10



❖ Paciente número 11









Preoperatorio



Postoperatorio Pit

❖ Paciente número 12







❖ Paciente número 13



EXAMEN RADIOGRAFICO



Imágenes del Postoperatorio



Radiografías Postoperatorias





Imágenes del Postoperatorio



Imágenes del Postoperatorio



Radiografías Postoperatorias



ESTADO INICIAL

FIN DEL TRATAMIENTO



Discusión:

La braquimetatarsia es una patología poco frecuente, y la mayoría son pacientes pediátricos o adolescentes.

Con respecto al tratamiento de la braquimetatarsia:

Los dos tratamientos más frecuentes en la actualidad son el alargamiento progresivo con fijador externo y el alargamiento en un solo tiempo con interposición de injerto intercalar

Ambos presentan ventajas y desventajas:

Conociendo el método en profundidad, con sus limitaciones ya establecidas, nos vamos a la práctica y vemos que en nuestra serie en la cual realizamos la elongación en un tiempo con injerto intercalar, se presentaron en esta patología pacientes de todas las edades (pediátricos adolescentes y adultos) y diferentes acortamientos de metatarsianos en los cuales se observa que el injerto extraído de cresta iliaca es suficiente para suplir la deficiencia en longitud del metatarsiano corto y restablecer la parábola metatarsiana y la formula digital

Tenemos que tener presente que la base fundamental en este método es con respecto al tipo de injerto Según diferentes cirujanos en sus artículos concluyen que el injerto autólogo es altamente eficiente por el buen porcentaje de consolidación con respecto a otros tipos de injerto, siempre que reúna ciertos factores: contacto estrecho entre las superficies óseas viables, la adecuada vascularización del lecho receptor, la estabilidad mecánica y el proceso de remodelación ósea

Características biológicas del injerto óseo autólogo:

- Autoconductor: implica la existencia de una matriz que facilite la migración implantación y proliferación de células mesenquimáticas que se diferenciarán en células progenitoras óseas y formarán hueso.
- Osteoinductor consiste en la capacidad de reclutar esas células mesenquimáticas e inducir a su diferenciación en células formadoras de hueso.
- Ontogénicas es la de incluir células indiferenciadas o progenitoras en aquellas capaces de formar hueso

De acuerdo con lo descrito en la literatura con respecto a cirugías de tobillo y pie el injerto autólogo se utiliza en patologías degenerativas y deformantes y para mejorar tasas de consolidación en las artrodesis pseudoartrosis además también se aporta injerto óseo autólogo en osteotomías de calcáneo (Evans), osteotomías cuneanas (Cotton) y rellenos de cavidades quísticas o defectos óseos entre otros

También tenemos que estudiar el tipo de material óseo a injertar: El hueso corticoesponjoso está compuesto por hueso cortical o estructurado que se utiliza para dar estabilidad mecánica en defectos estructurales o como material de interposición en las osteotomías de alargamiento en síntesis se utiliza : para restaurar altura ,alineación o longitud , y el hueso esponjoso se utiliza para rellenar espacios, aporta mayor superficie de contacto ;mayor potencial celular y aumenta la capacidad de consolidación

Este tipo de injerto corticoesponjoso se puede obtener de la cresta iliaca por lo que es la zona donante más frecuente, luego en frecuencia le siguen por su proximidad al pie la tibia proximal y distal , calcáneo y peroné Entre las ventajas de la cresta presenta buena calidad ósea, buena vascularización que favorece la consolidación , se puede extraer cantidad de hueso en defectos óseos significativos ,y moldear de acuerdo a la superficie a cubrir

Sin embargo, se describen una serie de complicaciones en el lugar de la toma de injerto como dolor transitorio, hematomas, infección y cicatriz hipertrófica

Se suma para aumentar el porcentaje de consolidación otros factores como sistema de fijación: estable técnica quirúrgica y el posoperatorio

Otra ventaja con este método es que pueden presentarse esta patología en varios metatarsianos en un solo pie como en nuestra serie; que con esta técnica quirúrgica nos permite corregir el defecto en forma simultánea en 2 metatarsianos y así evitar una segunda cirugía .

Por el contrario, cualquier tratamiento de alargamiento óseo progresivo mediante callotaxis, ya sea en el metatarsiano o en cualquier otro hueso, no está exento de inconvenientes y complicaciones. Entre los primeros figura mayor tiempo de consolidación y de posoperatorio; la dificultad en el uso del calzado mientras dura el tratamiento

Lamm et al.¹³ clasifican los efectos adversos que pueden ocurrir durante el tratamiento de la braquimetatarsia mediante alargamiento progresivo según el momento de aparición (preoperatorios, durante la distracción y postoperatorios) y los definen como obstáculos, problemas o complicaciones reales, considerando estas últimas como aquellas que generan secuelas no resueltas al final del tratamiento

Entre las complicaciones se encuentra la rigidez de la articulación metatarsofalángica (37,5%), seguida por la infección de clavijas (por larga permanencia en el pie). Kim et al. describe dicha complicación directamente proporcional al porcentaje de alargamiento, incrementándose cuando nos acercamos a alargamientos superiores al 30% ²

Jones et al. 1, en una reciente revisión sistemática, concluyen que la osteogénesis a distracción consigue alargamientos mayores que el alargamiento en un tiempo, pero con un mayor porcentaje de complicaciones mayores (12,62% vs 3,72%), y casi el doble de tiempo para conseguir la consolidación completa.

Kim et al.2 comparan el alargamiento en un tiempo con el alargamiento por callotaxis, junto con acortamientos de metatarsianos adyacentes y falanges según la planificación preoperatoria. Recomiendan el alargamiento por osteogénesis a distracción cuando el alargamiento necesario, a pesar de realizar acortamientos de metatarsianos adyacentes, supera los 15 mm, y no alargar más del 40% de la longitud del metatarsiano para evitar complicaciones, sobre todo la aparición de hallux valgus o de rigideces articulares

El alargamiento en un tiempo, mediante la utilización de injerto interpuesto (habitualmente tricortical de cresta iliaca) y material de síntesis permite un menor tiempo de consolidación ósea con un posoperatorio más corto. Sin embargo, el alargamiento estaría limitado a un máximo de 1,5 cm por el riesgo neurovascular

. Baek et al.10 describen una técnica de alargamiento en un tiempo, pero con alargamientos progresivos intraoperatorios con distractor óseo para minimizar las complicaciones neurovasculares. Actualmente se pueden realizar acortamientos de metatarsianos adyacentes para disminuir la magnitud de alargamiento necesario.⁹

Conclusión

Por nuestra experiencia este método de elongación ósea en un solo tiempo en la braquimetatarsia arrojó las siguientes conclusiones.

- 1) **Método confiable:** porque siguiendo los pasos de la técnica quirúrgica, son altas las posibilidades de buen resultado.
- 2) **Método Económico;** el material que se necesita para la cirugía es de bajo costo y accesible en su adquisición y presente en las cajas de cirugía ortopédica
- 3) **Método Reproducible:** un médico especializado en traumatología lo puede realizar conociendo la técnica quirúrgica, en un centro de mediana complejidad.
- 4) **Beneficio a la sociedad:** Con la introducción de esta técnica, en éste medio, hace 15 años por los autores, sirvió para dar solución a esta patología en nuestro ámbito tanto público como privado.

⁹ Schimizzi A, Brage M. Brachymetatarsia. Foot Ankle Clin. 2004;9(3):555-70

- 5) **Método Efectivo:** los problemas estéticos, funcionales y psicológicos se solucionan con este tratamiento, en forma efectiva.
- 6) **Elección de la técnica correcta:** Evaluando la infraestructura de los centros médicos públicos y privados, el recurso humano existente y la economía de la población, se concluye que esta técnica es la conveniente para este medio.
- 7) **Solución estética:** después de analizar todos los motivos de consultas se concluye que el más importante fue el estético y con éste método, fue su solución.
- 8) **Aporte a la técnica original:** se agregaron 3 gestos quirúrgicos, a la técnica original, que hace 15 años fueron novedosos y que su aplicación fue muy útil.
- 9) **Objetivos planteados:** los objetivos planteados antes de la cirugía fueron alcanzados logrando el alargamiento de el o los metatarsianos y además mejorando la formula digital en un solo tiempo quirúrgico.
- 10) **Propósito a lograr:** les queda a los autores de este trabajo hacer llegar esta técnica y sus beneficios a otros colegas para lograr su aplicación más masiva.
- 11) **Método eficiente:** Esta técnica es un método eficiente para lograr la elongación del Metatarsiano y los tejidos blandos circundantes.
- 12) **Límite máximo:** esta técnica es la correcta para corregir defectos de longitud de metatarsianos (braquimetatarsia) de hasta los 15 mm.
- 13) **Método seguro:** es un método de bajo índice de complicaciones y secuelas.

No hay conflicto de intereses

Agradecimiento a las instituciones de Salud y al personal, por la colaboración para que se lleve a cabo el tratamiento de éstos pacientes.

BIBLIOGRAFIA

1. 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 Sur.* 2015;54:927---31
2. Kim HT, Lee SH, Yoo CI, Kang JH, Suh JT. The management of brachymetatarsia. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85:683---90
3. Shim JS, Park SJ. Treatment of brachymetatarsia by distraction osteogenesis. *J Pediatr Orthop.* 2006;26:250
4. Sinclair GG, Shoemaker SK, Seibert SR. Iatrogenic brachymetatarsia. *J Foot Surg.* 1991;30:580
5. Perin Shecaira A, Mota Pacheco Fernandes R . Brachymetatarsia One-stage Versus Two-Stage Procedures Foot Ankle. *Clin N Am.* 2019;24(4):677-687 . [Links]
6. Desai A, Lidder S, R Armitage A, S. Rajaratnam S, D. Skyrme A. Brachymetatarsia of the fourth metatarsal, lengthening scarf osteotomy with bone graft. *Orthopedic Rev.* 2013;5:e21.
7. Lamm B, Lamm T. Brachymetatarsia: A Classification for Surgical Treatment. *The J Foot Ankle Surg.* 2023;62(1):132-149.
8. Giannini S, Faldini C, Pagkra) S, et al. One-stage metatarsal lengthening by allograft interposition: a novel approach for congenital brachymetatarsia. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(7):1933-42.
9. Brown M, Yeoman T, Roberts S, Pillai A. Case Report A Modified 1-Stage Technique for the Treatment of Brachymetatarsia. *Foot Ankle Spec.* 2012;5(6):389. originally published online 16 October 2012
10. Machado Filho A, Fonseca de Oliveira Costa G, Assis dos Santos Faria A, Teixeira Leão G, Soares Martins J. Treatment of Brachymetatarsia by Distraction Osteogenesis Using Monolateral External Fixator. *Rev Bras Ortop.* 2022;57(1):75
11. Song HR, Oh CW, Kyung HS, Kim SJ, Guille JT, Lee SM, et al. Fourth brachymetatarsia treated with distraction osteogenesis. *Foot Ankle Int.* 2003;24:706
12. Baek GH, Chung MS. The treatment of congenital brachymetatarsia by one-stage lengthening. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80:1040
13. Schimizzi A, Brage M. Brachymetatarsia. *Foot Ankle Clin.* 2004;9(3):555-70
14. Smolle E, Scheipl S, Leithner A, Radl R. Management of congenital fourth brachymetatarsia by additive autologous lengthening osteotomy (AALO): A case series. *Foot Ankle Int.* 2015;36:325
15. *Pediatr Orthop.* 1999 Sep-Oct;19(5):660-4.
16. Alargamiento del metatarso en braquimetatarsia congénita: una etapa de alargamiento frente al alargamiento por callotaxis. Choi IH, Chung MS, Baek GH, Cho TJ, Chung CY. fuente
17. El Hospital de Niños de la Universidad Nacional de Seúl, Corea.
18. Lamm BM, Gourdiine-Shaw MC. Problems, obstacles, and complications of metatarsal lengthening for the treatment of brachymetatarsia. *Clin*