

ÓRGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE ORTOPEDIA PEDIÁTRICA

1-3

## Editorial

Conservar las tradiciones  
Dr. Silvestre Fuentes Figueroa

## Trabajos originales

Beneficios del tratamiento en un solo evento quirúrgico de la displasia del desarrollo de la cadera en niños en etapa ambulatoria

Enrique Rodarte-Fernández-de-Castro,  
Salvador Muñoz-García, Enrique Rodarte-Avalos,  
Fernando Vázquez-Alaniz

Biomodelos tridimensionales para el tratamiento quirúrgico de coaliciones astrágalo-calcáneas

Dr. Javier Masquijo, Dr. Andrés Ferreyra,  
Dra. Victoria Allende

Efectividad funcional y radiográfica del tratamiento de la braquimetatarsia congénita

Ana Laura Arenas-Díaz, Tatiana Marisela Valera-Vallejos,  
Marlene Deyanira Torres-Martínez,  
Gustavo Legorreta-Cuevas

Evaluación radiográfica del desplazamiento de cadera en niños con parálisis cerebral tratados

profilácticamente con cirugía de tejidos blandos

Dr. Francisco Javier Martínez-Rodríguez,  
Dr. Gregorio Osuna-Cámara

Resultados radiográficos del tratamiento del *hallux valgus* juvenil con osteotomía *scarf* y técnica de McBride

Jorge Armando Ávila-López, Jorge Gómez-Chavarría,  
Ana Laura Arenas-Díaz

## Casos clínicos

Presentación de un informe poco común de osteocondroma de escápula en paciente femenino adolescente

Ricardo Axhbal Contreras González, Miguel Ángel Hernández,  
Javier Ardón, Ignacio Osvaldo Fortis

Manejo de lesiones del talón infantil por rayos de motocicleta en República Dominicana. Serie de casos

Dr. Emanuel Jeremías Fernández Mazzucco,  
Dr. Máximo Periche Eusebio, Dra. Elizabeth Vidal,  
Dra. Vanessa Bautista Mejía

Fracturas múltiples por espasmos y distonías en una paciente con mitocondriopatía por mutación homocigota del gen ECHS-1

Jorge Luis Martínez-Peniche, Carlos Alberto Vidal-Ruiz,  
Michelle Vanegas-Medellín





# Medical Leasing

Soluciones Médicas Integrales.



## NUESTROS **SERVICIOS**

- ▶ Renta de Equipo de Ablación Tumoral.
- ▶ Renta de Equipo de Neuroablación.
- ▶ Sistemas de apoyo quirúrgico.
- ▶ Piezas especiales Craneal y Maxilofacial.



## COMERCIALIZACIÓN

- ▶ Material de osteosíntesis
- ▶ Injerto óseo
- ▶ Matriz ósea
- ▶ Cemento con antibiótico
- ▶ Hemostático
- ▶ Prótesis convencionales y no Convencionales
- ▶ Ortesis blandas y rígidas

Contamos con **línea pediátrica.**



## 15 años creciendo

Nuestra principal motivación: que el cirujano cuente con todos los elementos necesarios en procedimientos de alta especialidad.

**MEDICAL LEASING**

Valladolid 51, Col. Roma, México D.F. Tel. 556 352 1344 Móvil. 555 960 2078

ing.eduardo\_romero@hotmail.com

Revista Mexicana de

# ortopedia pediátrica

## Directorio

### Editor

Dr. Silvestre Fuentes Figueroa

### Editor Asociado

Dra. Daniela Velázquez Aréstegui

### Editores Eméritos

Dr. Pablo Castañeda Leeder  
Dr. Luis Alberto Harfush Nasser  
Dr. Nelson Cassis Zacarías

### Consejo Editorial

Dr. José Gustavo Legorreta Cuevas  
Dr. Héctor Hugo Flores Navarro  
Dr. Douglas R Colmenares Bonilla  
Dra. Daniela Velázquez Aréstegui  
Dr. José Manuel Pérez Atanacio  
Dr. Silvestre Fuentes Figueroa  
Dr. Clemente Hernández Gómez  
Dr. Miguel A Hernández Álvarez  
Dr. Antonio Toledo Medina  
Dr. Jacobo Saleme Cruz  
Dr. Abraham Delgadillo Vargas  
Dra. Ana Lucía Cadena Pérez



Sociedad Mexicana de  
Ortopedia Pediátrica

## Mesa Directiva 2020

### Presidente

Douglas Colmenares Bonilla

### Primer Vicepresidente

Guillermo Arturo Pons Carrera

### Segundo Vicepresidente

Daniela Velázquez Aréstegui

### Secretario

José Abraham Delgadillo Vargas

### Tesorera

Ariathna Hernández Segura

### Vocales

Walterio Palma Villegas  
Carlos Cuevas de Alba

### Comité Consultivo

Dr. José Gilberto Ríos Ruíz  
Dr. José Gustavo Legorreta Cuevas  
Dr. Marco Antonio Ascacio Solís  
Aramiz López Durán

### Página WEB

Dr. José Gustavo Legorreta Cuevas<sup>†</sup>

La **Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica** es el Órgano Oficial de la Sociedad Mexicana de Ortopedia Pediátrica. Año 22, Núms. 1-3, Enero-Diciembre 2020. Es una publicación cuatrimestral editada por esta Sociedad con dirección en Avenida del Imán 257. Col. Pedregal de Santa Úrsula, CP. 04600, Del. Coyoacán, Ciudad de México. E-mail: [revistasmp@gmail.com](mailto:revistasmp@gmail.com) Editor responsable: Dr. Silvestre Fuentes Figueroa. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo N° 04-2009-120115055600-102. ISSN: 2007-087X. Licitud de Título N° 14172 Licitud de Contenido N° 11745, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.

Diseñada, producida e impresa por Graphimedic, S.A. de C.V., Coquimbo 936. Col. Lindavista, CP. 07300, Del. Gustavo A. Madero, Ciudad de México. Tels. 55 8589-8527 al 32. Correo electrónico: [emyc@medigraphic.com](mailto:emyc@medigraphic.com) Este número se terminó de imprimir el 1 de Diciembre de 2020 con un tiraje de 1,000 ejemplares. Los artículos y fotografías son responsabilidad exclusiva de los autores. La reproducción parcial o total sólo podrá hacerse previa autorización del editor de la revista. Toda correspondencia debe ser dirigida a la Sociedad Mexicana de Ortopedia Pediátrica.

Disponible en versión completa en: [www.medigraphic.com/ortopediapediatria](http://www.medigraphic.com/ortopediapediatria)

## CONTENIDO / CONTENTS

### Editorial / Editorial

- 3      Conservar las tradiciones  
*Preserving traditions*  
Dr. Silvestre Fuentes Figueroa

### Trabajos originales / Original papers

- 4      Beneficios del tratamiento en un solo evento quirúrgico de la displasia del desarrollo de la cadera en niños en etapa ambulatoria  
*Benefits of single-event surgical treatment of developmental dislocation of the hip of children in ambulatory stage*  
Enrique Rodarte-Fernández-de-Castro, Salvador Muñoz-García, Enrique Rodarte-Avalos, Fernando Vázquez-Alaniz
- 11      Biomodelos tridimensionales para el tratamiento quirúrgico de coaliciones astrágalo-calcáneas  
*Three-dimensional biomodels for the surgical treatment of talo-calcaneal coalitions*  
Dr. Javier Masquijo, Dr. Andrés Ferreyra, Dra. Victoria Allende
- 16      Efectividad funcional y radiográfica del tratamiento de la braquimetatarsia congénita  
*Functional and radiographic effectiveness of congenital brachymetatarsia treatment*  
Ana Laura Arenas-Díaz, Tatiana Marisela Valera-Vallejos, Marlene Deyanira Torres-Martínez, Gustavo Legorreta-Cuevas
- 22      Evaluación radiográfica del desplazamiento de cadera en niños con parálisis cerebral tratados profilácticamente con cirugía de tejidos blandos  
*Hip status in children with cerebral palsy treated prophylactically with soft tissue surgery*  
Dr. Francisco Javier Martínez-Rodríguez, Dr. Gregorio Osuna-Cámara
- 26      Resultados radiográficos del tratamiento del *hallux valgus* juvenil con osteotomía *scarf* y técnica de McBride  
*Radiographic results of the treatment of hallux valgus juvenile with osteotomy scarf and technical McBride*  
Jorge Armando Ávila-López, Jorge Gómez-Chavarría, Ana Laura Arenas-Díaz

### Casos clínicos / Clinical cases

- 30      Presentación de un informe poco común de osteocondroma de escápula en paciente femenino adolescente  
*Presentation of a rare clinical report of scapular osteochondroma in an adolescent girl*  
Ricardo Axhbal Contreras González, Miguel Ángel Hernández, Javier Ardón, Ignacio Osvaldo Fortis
- 36      Manejo de lesiones del talón infantil por rayos de motocicleta en República Dominicana. Serie de casos  
*Heel injury management by motorcycle spoke in Dominican Republic. Case series*  
Dr. Emanuel Jeremías Fernández Mazzucco, Dr. Máximo Periche Eusebio, Dra. Elizabeth Vidal, Dra. Vanessa Bautista Mejía
- 44      Fracturas múltiples por espasmos y distonías en una paciente con mitocondriopatía por mutación homocigota del gen ECHS-1  
*Multiple fractures caused by dystonia and muscular spasms in a patient with mitochondriopathy homozygous ECHS-1 gene mutation*  
Jorge Luis Martínez-Peniche, Carlos Alberto Vidal-Ruiz, Michelle Vanegas-Medellín





## Editorial

## Conservar las tradiciones Preserving traditions

Dr. Silvestre Fuentes Figueroa\*

Hospital Shriners para Niños México.

\* Medico Staff. Editor Revista Sociedad Mexicana de Ortopedia Pediátrica.

Al partir de la normalidad que teníamos hace dos o tres años, sabemos que muchas de las actividades han sido modificadas por la actual pandemia; añoramos viajar, caminar por la calle sin cubrebocas, asistir a congresos, conciertos, cines, teatros, restaurantes; sin embargo, el sólo pensarlo hoy en día, nos hace reflexionar el porcentaje de riesgo que implica cada una de ellas y las precauciones que deberíamos tomar.

Cada año esperamos el mes de noviembre para reunirnos y convivir con amigos, compañeros, maestros o alumnos en nuestro congreso, este año fue diferente; este año nos hizo valorar las motivaciones que nos llevan al congreso (vacaciones, diversión, enseñanza, protagonismo, debate) cada una igual de valiosa y respetable.

La peste negra, la viruela, la gripe española son pandemias que tienen algo similar: todas terminan, lo importante es saber cómo debemos comportarnos en el transcurso hasta que llegue su fin. Todos hemos experimentado en menor o mayor medida pánico, miedo y ansiedad ante esta situación; nos orilla a evidenciar nuestra mejor y peor versión. Debemos tomar el ejemplo de las universidades de Australia y Nueva Zelanda «observar y esperar». Al inicio de la pandemia se mantuvieron pasivos, observadores, reflexivos ante las situaciones que se presentaban y entonces consideraron cuáles eran las prioridades, comenzaron a plantear estrategias de cómo continuar y transformarse para la enseñanza en ese entorno, adaptar las existentes y las nuevas herramientas digitales.<sup>1</sup>

La pandemia aún no termina, continúa incluso a veces con pulsos más acelerados, debemos ser conscientes de nuestra seguridad, debemos reflexionar en las cosas esenciales y prioritarias.

Somos conscientes de que debemos continuar con las sanas tradiciones que tenemos en nuestra Sociedad de Ortopedia Pediátrica como la *enseñanza*. Con la firme convicción de continuar enseñando, evolucionamos utilizando las herramientas digitales (foros, webinar, videos instruccionales, publicaciones).

Como dijo Carlos Fuentes «*Para crear debes ser consciente de las tradiciones, pero para mantener las tradiciones debes de crear algo nuevo*». Sin duda, la investigación se encarga de crear algo nuevo, conocimiento para los demás, con la más genuina intención de ayudar, la *investigación* sigue siendo una tradición que también se debe proteger.

Este año, muy diferente a los demás, agradecemos el apoyo de los ex presidentes que entendieron que hay que persistir para preservar esta tradición de difusión (publicar). Invitamos a nuestros miembros a que se mantengan pendientes de nuestros medios de difusión, nos continuamos transformando en beneficio de la *enseñanza e investigación*.

## REFERENCIA

1. Pather N, Blyth P, Chapman JA. Forced disruption of anatomy education in Australia and New Zealand: an acute response to the COVID-19 pandemic. *Anat Sci Educ*. 2020; 13(3): 284-300.

Correspondencia: Dr. Silvestre Fuentes Figueroa  
Av. del Imán Núm. 254, Col. Pedregal de Santa Úrsula, 04600, Del. Coyoacán, CDMX.  
E-mail: silverfuentes@me.com

Citar como: Fuentes FS. Conservar las tradiciones. Rev Mex Ortop Ped. 2020; 22(1-3); 3. <https://dx.doi.org/10.35366/97447>





## Trabajo original

# Beneficios del tratamiento en un solo evento quirúrgico de la displasia del desarrollo de la cadera en niños en etapa ambulatoria

## Benefits of single-event surgical treatment of developmental dislocation of the hip of children in ambulatory stage

Enrique Rodarte-Fernández-de-Castro,\* Salvador Muñoz-García,\* Enrique Rodarte-Avalos,\* Fernando Vázquez-Alaniz†  
Hospital General 450. Servicios de Salud de Durango. México.

\* Servicio de Traumatología y Ortopedia.

† Unidad de Investigación.

### RESUMEN

**Introducción:** La displasia congénita del desarrollo de la cadera (DDC) tiene diferentes estrategias quirúrgicas de tratamiento, las cuales han sido propuestas para reducir la cadera en los pacientes en etapa ambulatoria. Todo con el fin de tener una cadera reducida y estable. Sin embargo, pocos autores describen los resultados del tratamiento quirúrgico en un solo evento. **Objetivo:** Presentar el resultado del tratamiento quirúrgico en un solo evento de la displasia del desarrollo de la cadera de niños en etapa ambulatoria. **Material y métodos:** En este estudio de revisión de casos se recopiló la información clínica y radiológica de 29 niños con 37 caderas con DDC tratados con un solo evento quirúrgico, seis caderas del lado derecho, 15 del lado izquierdo, y ocho bilaterales para evaluar el resultado clínico y radiológico, definiendo la efectividad del tratamiento utilizado. **Resultados:** De las 37 caderas tratadas con un solo evento quirúrgico encontramos que de acuerdo con la clasificación de Barret 23 caderas obtuvieron resultado excelente y 14 bueno, sin ningún resultado regular o malo. En relación con la clasificación de Severin, encontramos 23 caderas como excelentes; 14 caderas con resultado bueno y regulares, malos ninguna. Con sólo tres caderas reintervenidas y tres con necrosis avasculares Kalamchi tipo I. **Conclusión:** El

### ABSTRACT

**Introduction:** Developmental dysplasia of the hip (DDH) has different surgical treatment strategies, which have been proposed to reduce the hip on children an ambulatory stage. In order to have a reduced and stable hip. However, few authors describe the results of single-event surgical treatment. **Objective:** Is present results of surgical treatment in a single-event of DDH on children in an ambulatory stage. **Material and methods:** In this case-review study, clinical and radiological information was collected from 29 children, 37 hips with DDH treated with a single-event surgical treatment. **Results:** Thirty-seven with DDH treated in a single-event surgical treatment were analyzed, we found that 23 hips have an excellent recovery and 14 were classified as a good recovery in agreeing to Barret classification and, any were evaluated as regular or poor. Concerning Severin's classification, we found 23 hips as excellent; 14 hips with good results and none with regular or poor results. Only 3 hips were surgically re-intervened and 3 had avascular necrosis Kalamchi type I as a complication. **Conclusion:** Single-event surgical treatment for CDD offers excellent to good results with a low percentage of reinterventions and complications such as avascular necrosis.

www.medigraphic.org.mx

Recibido para publicación: 04/12/2019. Aceptado: 29/11/2020.

Correspondencia:

Enrique Rodarte-Fernández-de-Castro

Calle Lázaro Cárdenas Núm. 525 Sur,

Col. Porfirio Díaz, 34260,

Durango, Durango, México.

Teléfono: 61 8817-0483

E-mail: enrique\_rodarte@hotmail.com

**Citar como:** Rodarte-Fernández-de-Castro E, Muñoz-García S, Rodarte-Avalos E, Vázquez-Alaniz F. Beneficios del tratamiento en un solo evento quirúrgico de la displasia del desarrollo de la cadera en niños en etapa ambulatoria. Rev Mex Ortop Ped. 2020; 22(1-3); 4-10. <https://dx.doi.org/10.35366/97448>



tratamiento en un solo evento quirúrgico para la DDC ofrece resultados de excelentes a buenos con un escaso porcentaje de reintervenciones y complicaciones como la necrosis avascular.

**Palabras clave:** Displasia del desarrollo de la cadera, DDC, edad ambulatoria, un solo evento quirúrgico.

**Nivel de evidencia:** IV

**Keywords:** Disease dysplasia hip, DDH, ambulatory age, surgical one-stage.

**Evidence level:** IV

## INTRODUCCIÓN

La displasia congénita del desarrollo de la cadera (DDC) comprende anomalías que van desde la inestabilidad simple de la cadera con laxitud capsular, hasta el desplazamiento de la cabeza del fémur fuera del acetábulo anormal.<sup>1,2</sup> Las incidencias más bajas y más altas de DDC reportadas han sido en África subsahariana (0.06/1,000 nacidos vivos) y los indígenas americanos (76.1/1,000 nacidos vivos), respectivamente. Otros autores reportan una tasa de natalidad de 6-20 casos.<sup>3</sup> En México Aguirre-Negrete y colaboradores,<sup>4</sup> en un reporte de 1991 describieron una incidencia de 15 casos en un hospital regional en México. Sin embargo, en México existe un subregistro debido a que los casos no se detectan desde recién nacidos, por lo que se cree que en realidad el problema es de proporciones mayores. La Academia Americana de Pediatría (AAP), la Sociedad de Ortopedia Pediátrica de Norteamérica (POSNA), la Academia Americana de Cirugía Ortopédica (AAOS), y el Grupo de Trabajo Canadiense sobre Atención Médica Preventiva recomiendan exámenes físicos periódicos incluyendo la discrepancia de longitud de las extremidades inferiores, asimetría de pliegues de muslos y glúteos, la observación de la abducción de las caderas y la prueba de Ortolani;<sup>5</sup> lo anterior es para realizar un diagnóstico oportuno de la DDC. Cuando el diagnóstico se realiza después de los 18 meses, la cadera ha perdido su capacidad de remodelación. Por lo tanto, el niño con DDC en etapa ambulatoria ha perdido los beneficios del tratamiento oportuno.

Castañeda Ledee y colaboradores<sup>6</sup> describen que las estrategias para mejorar la estabilidad de una reducción de la cadera fueron descritas hace más de 50 años por el Dr. Salter, en el *Hospital for Sick Children* de Toronto, Canadá, quien identificó tres factores que contribuyen a la inestabilidad de la cadera cuando se realiza una reducción abierta y éstas son: a) mala orientación acetabular, b) laxitud de la cápsula articular y c) contractura del iliopsoas y aductor mediano.<sup>7</sup> El objetivo del tratamiento de la DDC en etapa ambulatoria es corregir la deformidad del fémur proximal y del acetábulo tomando en cuenta las recomendaciones descritas por RB Salter. Esto se puede lograr disminuyendo las anomalías óseas, reduciendo así la incidencia de enfermedad degenerativa articular. Hay reportes donde

se refiere el tratamiento quirúrgico único combinado en la DDC en el periodo ambulatorio atendiendo a cada uno de los componentes de la deformidad y evitando así procedimientos quirúrgicos posteriores y sus consecuencias.<sup>8,9</sup>

Sin embargo, para mejorar los resultados posteriores al procedimiento quirúrgico, se deben tomar en cuenta los siguientes puntos: 1) liberación de los aductores y del iliopsoas; 2) liberación medial de la cápsula articular, hasta poder pasar un dedo hacia la parte medial acetábulo habiendo realizado esto por un abordaje anterior; 3) resección del ligamento transversal y del ligamento redondo; 4) evitar reducción de la cadera con tensión excesiva mediante una diafisectomía entre 8 y 10 mm y no mayor a 15 mm, ya que esto nos dejaría una cadera más inestable con posibilidad de reluxación; 5) desrotar la cadera siempre que la anteversión sea mayor de 60° o que ésta sea un factor de inestabilidad transoperatoria y dejarla entre 15 y 20° de anteversión; 6) en algunas ocasiones al hacer la diafisectomía se puede desrotar y varizar el extremo proximal si es necesario; 7) evitar desplazar hacia arriba el fragmento proximal del acetábulo o desplazar el fragmento distal hacia abajo, dejando abierta la osteotomía del lado interno, lo cual nos dará alargamiento del miembro inferior y menor cobertura lateral y anterior; 8) no realizar la capsulorrafia antes de hacer la osteotomía de Salter, ya que la tensión de la cápsula articular sería menor; 9) para mejorar la estabilidad de la cadera se puede colocar un clavo extraarticular del trocánter mayor a la cara externa del iliaco o un clavo intraarticular que deberá estar localizado en el tercio medio del cuello del fémur en dirección al acetábulo; 10) si se identifica subluxación postoperatoria inmediata se recomienda la revisión de la cadera; pero si se identifica en forma tardía, la revisión se deberá hacer al haber recuperado los arcos de movimiento, debido a que la cadera se encontrará con osteopenia y el tejido más friable y es más rígida.<sup>10</sup>

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un análisis retrospectivo de pacientes con DDC clínica y radiológicamente evidente, sin tratamiento quirúrgico previo, en edad ambulatoria de 18 meses a 60 meses de edad, que contaran con expediente completo, con un

seguimiento posterior mínimo de dos años. Se estudiaron un total de 29 casos y 37 caderas con DDC. Dichos casos se ingresaron al Servicio de Ortopedia Pediátrica del Hospital General de Durango en un periodo que comprende desde enero del 2006 a marzo del 2012. Para el reporte de este estudio se formaron dos grupos con el fin de clasificarlos por edad cronológica, dejando en el primer grupo a aquellos pacientes con edad entre 18-36 meses y en el segundo grupo mayores de 37 y hasta 60 meses. Para la publicación de este estudio, se obtuvo la aprobación del comité de ética e investigación del Hospital General 450 de Durango a fin de garantizar la confidencialidad de los participantes de acuerdo con la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (AMM) y con lo establecido en la ley General de Salud (título quinto) de México, así como con las normas del Comité Científico y de Ética del Hospital General 450.

### Descripción de la técnica quirúrgica

En todos los casos con DDC estudiados se les realizó miotomía de aductores con tenotomía del psoas por medio de abordaje medial transversal a nivel de la ingle; para la reducción de la cadera, se abordó por vía anterolateral y se realizó un abordaje tipo Smith-Peterson, se desinsertan el sartorio y el recto anterior, hasta visualizar lo más posible la cápsula articular y apreciar la parte más medial de la cápsula de la cadera; posteriormente, se realiza una fractura de la epífisis Salter tipo 1 a nivel de la cresta iliaca y se desperiostiza la cara interna y externa del iliaco hasta la escotadura ciática mayor. A continuación, se realiza una capsulotomía en «T» con liberación medial de la cápsula



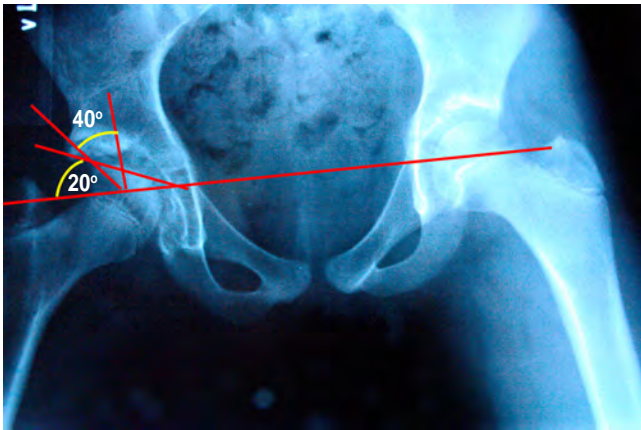
**Figura 1:** Estudio radiográfico transoperatorio de paciente femenino de dos años de edad, corroborando la reducción de la cadera y su fijación temporal con aguja de Kirschner 2.0.



**Figura 2:** Seguimiento a los seis meses de postoperatorio de paciente femenino de 2.8 años de edad, corroborando cadera congruente y osteotomías consolidadas.

articular con resección del ligamento redondo, resección del ligamento transversal y pulvinal, evitando lesionar el cartílago articular del acetábulo y sin resección del *labrum*. Se reduce la cadera y se fija con un clavo Kirschner, dejándolo en el tercio medio o inferior del cuello femoral (*Figura 1*). Después, mediante un abordaje lateral a nivel femoral se realiza osteotomía varizante y desrotadora, esto último cuando hay más de 60° de anteversión, preservando de 15-20° de anteversión femoral y una diafisectomía de 8-10 mm como máximo para evitar una subluxación por tener cadera inestable; la osteotomía femoral se fija con una placa DCP de 3.5 mm con dos tornillos proximales y dos distales. Posteriormente se realiza osteotomía tipo Salter para mejorar la cobertura acetabular dirigiendo el extremo distal hacia la parte lateral y anterior para mejorar el índice acetabular y la cobertura lateral, colocando un injerto en «V» a nivel de la apertura de la osteotomía de Salter, fijando ésta con dos clavos de Kirschner, estas agujas no deben atravesar la superficie articular del acetábulo. Durante todos los procedimientos se toman imágenes de control con intensificador de imagen para valorar la reducción de la cadera, la osteotomía femoral y la osteotomía de Salter (*Figura 2*). En todas las caderas se realizó capsulorrafia en «V»; se reinsertan los músculos sartorios y el recto anterior en su porción directa y refleja, y se sutura la epífisis de la cresta iliaca con sus inserciones musculares respectivas. Finalmente, se coloca un aparato de yeso tipo Callot a 20° de flexión de cadera; 20° de abducción y ligera rotación interna, con flexión de rodillas, el cual se mantiene por seis semanas, tiempo en el que también se retira el clavo





**Figura 3:** Seguimiento radiológico de uno de los pacientes a seis años del postoperatorio.

Kirschner y posteriormente se coloca aparato de yeso tipo Bachelor por seis semanas más.

Se envía a los pacientes para rehabilitación, iniciando el apoyo al tener preferentemente entre 70-90° de flexión de rodillas para evitar una posible fractura supracondílea femoral y fortaleciendo el glúteo medio. Aproximadamente a los 6-8 meses de haberse realizado el procedimiento quirúrgico, y teniendo una buena formación de callo óseo, se retira la placa, los tornillos y las agujas de Kirschner del iliaco.

### Evaluación clínica

La evaluación clínica de los pacientes se realizó valorando la marcha, la presencia o no de claudicación, la presencia del signo de Trendelenburg y del dolor; así como también el grado de movilidad de la articulación de la cadera mediante la clasificación de Barret y desde el punto de vista radiológico se valoró la congruencia articular, la cobertura lateral del acetábulo, mediante la clasificación de Seve-  
rin.<sup>11,12</sup> Finalmente, se tomó en cuenta mediante el índice

acetabular preoperatorio y postoperatorio. El resultado clínico y radiológico a largo plazo de las caderas intervenidas con este procedimiento presenta una buena cobertura acetabular, con cadera centrada y reducida a ocho años de evolución (Figura 3).

### Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de las variables, representadas en números absolutos y porcentajes.

## RESULTADOS

En el presente estudio de serie de casos con DDC intervenidos quirúrgicamente en un solo procedimiento se revisaron 29 pacientes y 37 caderas durante el periodo de enero de 2006 a marzo del 2012. Para el análisis de los resultados clínicos y radiológicos de las caderas intervenidas, se formaron dos grupos de estudio de acuerdo con la edad del tratamiento. El primer grupo (n = 18) fue de 18-36 meses y el segundo grupo (n = 11) de 37-60 meses. La descripción clínica y radiológica de los pacientes reclutados para este estudio se realizó de acuerdo con la clasificación de Tönnis para la DDC y se muestran en la *Tabla 1*.

A todos los casos del presente estudio se les realizó miotomía de aductores y tenotomía de psoas por abordaje medial; por abordaje anterior tipo Smith-Peterson se realizó reducción abierta de la cadera de acuerdo con lo descrito en la técnica quirúrgica previamente; todos los pacientes intervenidos tenían más de 60° de anteversión de la cadera al momento de la reducción abierta y a través de un abordaje lateral, se practicó osteotomía desrotadora varizante con una diafisectomía, la cual dependió fundamentalmente del acortamiento femoral después de la osteotomía para definir el segmento del fémur a resecar, realizando la osteosíntesis en la forma descrita previamente. A todos se les realizó osteotomía de Salter fijando el injerto del iliaco en la forma acostumbrada; al finalizar el procedimiento

**Tabla 1:** Presentación clínica de los pacientes con DDC por grupo de edad.

Grupos (edad-meses)	Población (n)	Sexo		Cadera afectada			Clasificación de Tönnis				Promedio del índice acetabular
		Masculino	Femenino	Der	Izq	Bilat	I	II	III	IV	
Grupo 1 18-36 meses	18	4 (22.2%)	14 (77.8%)	3	10	5	0	0	3 Der 3 Izq 2 Bilat	0 Der 7 Izq 3 Bilat	42° ± 4
Grupo 2 37-60 meses	11	1 (9.1%)	10 (90.9%)	3	5	3	0	0	3 Der 2 Izq 0 Bilat	0 Der 3 Izq 3 Bilat	44° ± 4
Total	29	5 (17.2%)	24 (82.8%)	6	15	8	0	0	15	22	43° ± 4

**Tabla 2:** Resultado posquirúrgicos de las caderas intervenidas de acuerdo a los criterios de Severin y Barret.

Grupos (edad-meses)	Población (n)	Criterios de Severin						Criterios de Barret			
		I	II	III	IV	V	VI	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Grupo 1 18-36 meses	23	15	8	0	0	0	0	17	6	0	0
Grupo 2 37-60 meses	14	8	6*	0	0	0	0	6	8*	0	0
Total*	37	23 (62.1%)	14 (37.9%)	0	0	0	0	23 (62.1%)	14 (37.9%)	0	0

\* Las tres caderas con relajación y las tres con necrosis avascular en ambas clasificaciones se catalogaron como Severin II y bueno por criterios de Barret.

quirúrgico, se realizó capsulorrafia con acortamiento de la cápsula articular de la cadera.

De las 23 caderas del primer grupo, el índice acetabular en promedio postoperatorio fue de  $25^\circ \pm 2.0$  y ninguna cadera presentó relajación ni necrosis avascular. En el segundo grupo de 14 caderas el índice acetabular en promedio postoperatorio fue de  $25^\circ \pm 3.0$ , y en este grupo se presentaron tres (8%) caderas con anteversión y displasia acetabular residual, mismos que requirieron de reintervención quirúrgica para corregir ambas deformidades en una cirugía posterior; además, en este mismo grupo se presentaron tres (8%) caderas con necrosis avascular Kalamchi tipo I. La valoración de los resultados postquirúrgicos radiológicos y funcionales del total de las caderas se evaluó de acuerdo con los criterios descritos por Severin y Barret y se muestran en la [Tabla 2](#), donde podemos observar que en ambas escalas los resultados de nuestra población fueron de 23 (62.1%) caderas con resultado tipo I de Severin y coincidentemente estas mismas caderas obtuvieron excelentes resultados de acuerdo a la escala de Barret. Las restantes 14 caderas tuvieron clasificación tipo II y bueno, respectivamente. Ninguna de las caderas obtuvo valoraciones de Severin III-VI y/o regulares o malas de acuerdo a los criterios de Barret.

## DISCUSIÓN

En esta revisión de casos de DDC en niños en edad ambulatoria y tratados en un solo evento quirúrgico para corrección de esta patología encontramos que la frecuencia del sexo femenino en nuestros pacientes fue en una proporción de 4:1, lo cual concuerda con la frecuencia reportada por Arslan H y colaboradores,<sup>13</sup> quienes encontraron una frecuencia del 81% de sus pacientes del sexo femenino y similar frecuencia es reportada por Chen Q y su equipo.<sup>14</sup> Con respecto a la distribución de las caderas afectadas, nosotros encontramos que la cadera izquierda tuvo el doble de frecuencia con respecto a la

derecha, habiendo encontrado que Kerry RM y su grupo<sup>12</sup> también describen una frecuencia mayor de afectación en la cadera izquierda. Se ha descrito que uno de los factores que predisponen para una mayor frecuencia de afectación de DDC en la cadera izquierda es debido a la presentación cefálica del feto que suele tener el lado izquierdo del cuerpo en contacto con la columna lumbar materna, manteniendo la cadera en hiperflexión y aducción, lo cual favorece esta presentación de la DDC en este lado.<sup>3</sup> En caso de tener pacientes con DDC bilateral, es recomendable intervenir la segunda cadera poco tiempo después de la primera, para tener mejores resultados en ambas caderas o bien en la misma intervención corregir ambas caderas.<sup>15</sup>

Con relación a los criterios de Tönnis, nosotros encontramos sólo caderas con clasificación III y IV y una mayor frecuencia de Tönnis IV. Esto mismo lo reportan El-Sayed MM y colaboradores<sup>16</sup> para una población con edades similares, además un estudio publicado por Agus H y su equipo también encuentra que es más frecuente la presentación de caderas Tönnis IV y también reporta un índice acetabular preoperatorio similar al nuestro para una población de 24-48 meses.

La corrección de la DDC en pacientes de edad ambulatoria tiene diferentes tipos de tratamiento quirúrgico, algunas de estas opciones van desde la colocación de una tracción pre o transoperatoria para facilitar la reducción de la cadera y disminuir el riesgo de necrosis avascular,<sup>17</sup> otra opción quirúrgica es una cirugía de un solo paso, pero con la variante de una reducción abierta a través de un abordaje medial, seguido de una osteotomía de Pemberton por vía anterior.<sup>18</sup> En este estudio se evaluó una técnica integral de un solo paso para realizar la corrección completa de las deformidades óseas y las alteraciones de los tejidos blandos de la cadera.

Los mejores resultados encontrados en este estudio se presentaron en los casos menores de 36 meses, esto es debido probablemente a que existen menos cambios

a nivel de acetábulo y en el extremo proximal del fémur, así como una menor contractura de los tejidos blandos periarticulares, permitiendo una mayor facilidad para la reducción de la cadera. En los resultados postoperatorios de este grupo de 18-36 meses no encontramos ningún caso de relajación ni necrosis avascular; esto puede ser resultado de la reducción de la cadera con menor presión sobre la epífisis debido al acortamiento femoral y a la liberación de los tejidos blandos mediales y de la cápsula articular; así como la miotomía de aductores y la tenotomía de psoas. Parte de estos procedimientos ya previamente han sido descritos.<sup>12,19</sup> En relación al grupo de mayor edad, encontramos que en la evaluación preoperatoria tenían Tönnis IV y un índice acetabular mayor a 40° y cambios mayores en tejidos blandos y óseos, como consecuencia de lo anterior, tres (8%) de nuestros pacientes presentaron relajación con displasia acetabular residual, complicación que se presenta frecuentemente en pacientes mayores de 37 meses.<sup>20</sup> Esta complicación posiblemente sea debido a que los cambios anatómicos del fémur proximal y del acetábulo son más acentuados, así como mayor contractura de tejidos blandos periarticulares.

Otra de las complicaciones presentadas en el grupo de edad de 37-60 meses que tenían Tönnis IV fue la presencia de necrosis avascular en tres (8%) de las caderas. Similares hallazgos fueron encontrados por Beng K. y colaboradores<sup>21</sup> quienes reportan que las caderas con Tönnis IV intervenidas en un solo evento quirúrgico, la frecuencia de necrosis avascular es de hasta 42.1% cuando se trata de caderas unilaterales y en las bilaterales la frecuencia se elevó hasta 68.1%. Además, en un metaanálisis realizado por Ning B y su equipo<sup>22</sup> donde analizaron el desarrollo de la necrosis avascular en la DDC, encontraron que la frecuencia de esta complicación fue de 56.7% con diferentes grados de Kalamchi y además, concluyen que en las caderas Tönnis I y II se observa más frecuentemente la relajación y displasia acetabular residual y no la necrosis avascular y esto lo atribuyen más a una mala técnica quirúrgica en el abordaje integral de la DDC.

Por último, los resultados clínicos y radiológicos de nuestros pacientes valorados con los criterios de Barret y Severin demostraron que esta forma de tratamiento es efectiva y permite a los casos con DDC tener resultados entre excelentes y buenos para niños en edad ambulatoria de 18-60 meses, observando un bajo porcentaje de relajaciones y necrosis avascular, principalmente en aquellas caderas de mayor edad y que tenían Tönnis IV. Además, ningún paciente presentó resultados regulares o malos. Sin embargo, los procedimientos del tratamiento de un solo evento quirúrgico aún no están completamente establecidos o estandarizados, ya que diferentes autores realizan algunos pequeños cambios en el procedimiento quirúrgico y de esto probablemente dependa el resultado

final a corto plazo. En este sentido, Alcalde-Galván A. y colaboradores<sup>8</sup> hacen un importante análisis de sus casos con diferentes formas de tratamiento y concluyen que los mejores resultados se presentan en aquellos pacientes con un solo procedimiento quirúrgico combinado, lo cual concuerda con este estudio. Por otro lado, existen publicaciones con tratamiento de un solo evento quirúrgico y pacientes con edades similares a este estudio, donde los casos regulares y malos van desde 17-20%.<sup>16,19</sup> Esta discrepancia entre buenos y malos resultados es probable que se deba a pequeñas variaciones en la técnica quirúrgica, el grado de Tönnis al momento del tratamiento, a la edad de los pacientes o la habilidad y experiencia del equipo quirúrgico.

## CONCLUSIONES

El abordaje quirúrgico en un solo evento quirúrgico para niños con DDC en etapa ambulatoria de 18-60 meses de edad es una alternativa efectiva que proporciona excelentes resultados clínicos y radiológicos a corto plazo y bajo índice de relajación, displasia acetabular residual y necrosis avascular. Sin embargo, es importante dar un seguimiento a largo plazo de estas caderas para poder afirmar que el tratamiento realizado permite tener una cadera funcional libre de artrosis por un periodo largo de vida.

## REFERENCIAS

1. Tachdjian M. *Deformidades congénitas*. En: Tachdjian M, editor. *Ortopedia pediátrica*. 4a ed. México, D.F.: Interamericana de Ediciones; 1994. pp. 322-567.
2. Pollet V, Percy V, Prior HJ. Relative risk and incidence for developmental dysplasia of the hip. *J Pediatr*. 2017; 181: 202-207.
3. Wicart P, Adamsbaum C, Seringec R. Malformaciones congénitas de los miembros. Luxación congénita de cadera. *EMC - Aparato Locomotor*. 2014; 47(4): 1-20.
4. Aguirre-Negrete MG, García de Alba-García JE, Ramírez-Soltero SE. Congenital hip dislocation and the seasons. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 1991; 48(4): 243-248.
5. Shaw BA, Segal LS; Section on Orthopaedics. Evaluation and referral for developmental dysplasia of the hip in infants. *Pediatrics*. 2016; 138(6): e20163107.
6. Castañeda-Leeder P, Nualart-Hernández L, Pérez-Salazar-Marina D, Cassis-Zacarías N. Estrategias para disminuir la relajación después de una reducción en la displasia del desarrollo de la cadera. *Rev Mex Ortop Ped*. 2013; 15(1): 40-46.
7. Salter RB, Dubos JP. The first fifteen year's personal experience with innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. *Clin Orthop Relat Res*. 1974; (98): 72-103.
8. Alcalde-Galván A, Cassis-Zacarías N, Castro NS. Manejo de la displasia del desarrollo de la cadera en el periodo ambulatorio. *Rev Mex Ortop Traum*. 2000; 14(5): 385-389.
9. Forlin E, Munhoz da Cunha LA, Figueiredo DC. Treatment of developmental dysplasia of the hip after walking age with open reduction, femoral shortening, and acetabular osteotomy. *Orthop Clin North Am*. 2006; 37(2): 149-160, vi.



10. Kelley SP, Bradley CS, Wedge JH. El manejo quirúrgico de la displasia del desarrollo de la cadera luxada. Técnica quirúrgica, optimizando los resultados y resultados a largo plazo. *Rev Mex Ortop Ped*. 2013; 15(1): 32-39.
11. Cassis N, Castro S. *Necrosis isquémica después de reducción cerrada en displasia del desarrollo de la cadera* *Rev Esp Cir Osteoart*. 1997; 32: 22-27.
12. Kerry RM, Simonds GW. Long-term results of late non-operative reduction of developmental dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Br*. 1998; 80(1): 78-82.
13. Arslan H, Kapukaya A, Ibrahim Bekler H, Necmioglu S. Is varus osteotomy necessary in one-stage treatment of developmental dislocation of the hip in older children? *J Child Orthop*. 2007; 1(5): 291-297.
14. Chen Q, Deng Y, Fang B. Outcome of one-stage surgical treatment of developmental dysplasia of the hip in children from 1.5 to 6 years old. A retrospective study. *Acta Orthop Belg*. 2015; 81(3): 375-383.
15. Olney B, Latz K, Asher M. Treatment of hip dysplasia in older children with a combined one-stage procedure. *Clin Orthop Relat Res*. 1998; (347): 215-223.
16. El-Sayed MM. Single-stage open reduction, Salter innominate osteotomy, and proximal femoral osteotomy for the management of developmental dysplasia of the hip in children between the ages of 2 and 4 years. *J Pediatr Orthop B*. 2009; 18 (4): 188-196.
17. Adanır O, Yüksel S, Beytemur O. A new method for the assessment of reduction tension during open reduction in patients with developmental dysplasia of the hip. *Eklem Hastalik Cerrahisi*. 2019; 30(1): 38-45.
18. Baki ME, Baki C, Aydin H, Ari B, Özcan M. Single-stage medial open reduction and Pemberton acetabuloplasty in developmental dysplasia of the hip. *J Pediatr Orthop B*. 2016; 25(6): 504-508.
19. Bhuyan BK. Outcome of one-stage treatment of developmental dysplasia of hip in older children. *Indian J Orthop*. 2012; 46(5): 548-555.
20. Abdulla el SA, Abouheif MM. The effect of transfixing the hip with Kirschner wire during the operative treatment of hip dysplasia in children after the walking age. *J Orthop*. 2014; 11(3): 126-131.
21. Beng K, Yildirim T, Bayhan IA, Akpinar E, Ozcan C, Yagmurlu MF. Results of one-stage surgical treatment in children with Tönnis grade 4 developmental dysplasia of the hip: is it worse when it is bilateral? *Acta Orthop Belg*. 2016; 83(4): 876-882.
22. Ning B, Yuan Y, Yao J, Zhang S, Sun J. Analyses of outcomes of one-stage operation for treatment of late-diagnosed developmental dislocation of the hip: 864 hips followed for 3.2 to 8.9 years. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014; 15: 401.



## Trabajo original

# Biomodelos tridimensionales para el tratamiento quirúrgico de coaliciones astrágalo-calcáneas

## Three-dimensional biomodels for the surgical treatment of talo-calcaneal coalitions

Dr. Javier Masquijo,\* Dr. Andrés Ferreyra,\* Dra. Victoria Allende\*

Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina.

\* Departamento de Ortopedia y Traumatología Infantil, Sanatorio Allende. Córdoba, Argentina.

**RESUMEN**

**Introducción:** El tratamiento quirúrgico de las coaliciones astrágalo-calcáneas (CAC) es desafiante debido a la variabilidad de presentación y a la compleja anatomía de la articulación subastragalina. El objetivo de este estudio es describir nuestra experiencia con el uso de la impresión tridimensional para la planificación preoperatoria de las CAC. **Material y métodos:** Estudiamos prospectivamente a todos los pacientes con coaliciones astrágalo-calcáneas tratados entre enero de 2017 a enero de 2019. En todos los pacientes a los que se les indicó tratamiento quirúrgico se realizaron reconstrucciones tridimensionales a partir de las imágenes tomográficas utilizando el programa Mimics® 16 Materialise. La planificación se llevó a cabo con el programa 3-matic® Medical versión 8 Materialise. Posteriormente, se fabricaron biomodelos en PLA (ácido poliláctico) con una impresora de tecnología FDM (modelado por deposición fundida) Ultimaker 3. Los archivos digitales fueron preparados para la fabricación con el programa Ultimaker Cura 3.6. **Resultados:** Se evaluaron cinco pacientes consecutivos (seis pies). La edad promedio fue de  $13.2 \pm 1.3$  años. Cinco pies no habían recibido tratamiento quirúrgico previo y un pie presentaba una resección fallida. Los modelos fueron obtenidos a escala real (proporción 1:1). La impresión de los biomodelos permitió determinar exactamente el grado de afectación de la faceta posterior, el plano de resección de la coalición, la magnitud de la deformidad del pie y, en caso de ser necesario, planificar las osteotomías para la realineación del mismo. En cuatro pies se planificó la resección de la coalición asociada con realineación, en un pie la resección aislada y en el restante una revisión de la resección. No se presentaron complicaciones postoperatorias. Al último seguimiento todos los pacientes se encontraban asintomáticos y conformes con el procedimiento realizado. Ningún paciente requirió cirugías adicionales. **Conclusión:** La utilización de biomodelos tridimensionales facilita el planeamiento prequirúrgico, lo cual permite trasladar un planeamiento virtual en uno más tangible. Potencialmente, una planificación de mejor calidad podría disminuir

**ABSTRACT**

**Introduction:** Surgical treatment of talocalcaneal coalitions (TCC) is challenging due to the high variability in clinical presentation and complex anatomy of the subtalar joint. The aim of this study is to describe our experience with the use of three-dimensional printing for pre-operative planning of TCCs. **Material and methods:** We prospectively studied patients with TCC treated between January 2017 to January 2019. Three-dimensional reconstructions were performed from tomographic images using the Mimics® 16 Materialize program. Preoperative planning was carried out with the 3-matic® Medical version 8 Materialize program. Subsequently, biomodels were manufactured in PLA (polylactic acid) with an FDM technology printer (fused deposition modeling) Ultimaker 3. The digital files were prepared for manufacturing with the Ultimaker Cura 3.6 program. **Results:** Five consecutive patients (6 feet) were evaluated. Average age was  $13.2 \pm 1.3$  years. Five feet had not received prior surgical treatment, and one foot had a failed previous resection. The models were obtained at real scale (1:1 ratio). The impression of the biomodels allowed to determine precisely the involvement of the posterior facet, plane of resection of the coalition, magnitude of hindfoot deformity and, if necessary, to plan the osteotomies for realignment. Four feet had resection of the coalition associated to realignment, one foot had isolated resection, and one had a revision surgery (coalition resection). At the last follow-up, all patients were asymptomatic, and satisfied with the procedure. No patient required additional surgeries. **Conclusion:** The use of three-dimensional biomodels facilitates pre-surgical planning, allowing virtual planning to be translated into a more tangible one. Potentially, better quality planning could reduce surgery time and allow a more accurate correction of the deformity. Comparative studies are required to determine if these hypotheses are correct.

Recibido para publicación: 22/06/2020. Aceptado: 04/11/2020.

Correspondencia: **Javier Masquijo**

E-mail: jmasquijo@gmail.com

**Citar como:** Masquijo J, Ferreyra A, Allende V. Biomodelos tridimensionales para el tratamiento quirúrgico de coaliciones astrágalo-calcáneas.

Rev Mex Ortop Ped. 2020; 22(1-3); 11-15. <https://dx.doi.org/10.35366/97449>


el tiempo de cirugía y permitiría una corrección más precisa de la deformidad. Se requiere de nuevos estudios para determinar si estas hipótesis son correctas.

**Palabras clave:** Pie, adolescentes, coalición astrágalo-calcánea, resección, planificación, biomodelos 3D.

**Nivel de evidencia:** IV

**Keywords:** Foot, adolescents, talocalcaneal coalition, resection, planning, 3D biomodels.

**Evidence level:** IV

## INTRODUCCIÓN

Las coaliciones tarsales representan una anomalía congénita en la cual existe una fusión fibrosa, cartilaginosa u ósea entre dos o más huesos del tarso.<sup>1</sup> La incidencia estimada en la población es de 1 a 6%; las más frecuentes son las localizadas entre el calcáneo-escafoides tarsiano y astrágalo-calcáneo (aproximadamente 90% de los casos reportados).<sup>2,3</sup> Un alto porcentaje de los pacientes que presentan esta patología suelen requerir tratamiento quirúrgico para aliviar el dolor, mejorar la movilidad o corregir la deformidad asociada.

El tratamiento quirúrgico de las coaliciones astrágalo-calcáneas (CAC) es desafiante debido a la variabilidad de la presentación y la compleja anatomía de la articulación subastragalina. Algunos autores proponen la utilización de la tomografía computarizada<sup>4</sup> o la navegación intraoperatoria<sup>5,6</sup> para guiar la resección. De manera reciente, la utilización de impresiones 3D ha sido aplicada en diversas áreas y está jugando un papel cada vez más importante en la planificación de patologías ortopédicas complejas.<sup>7,8</sup> La utilización de esta tecnología en patologías del pie ha sido reportada por múltiples autores,<sup>9-12</sup> pero su aplicación en coaliciones tarsales ha sido mencionada escasamente.<sup>13,14</sup>

El objetivo de este estudio es describir nuestra experiencia con el uso de la impresión tridimensional para la planificación preoperatoria de las CAC.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudiamos prospectivamente a todos los pacientes con coaliciones astrágalo-calcáneas tratados entre enero de 2017 a enero de 2019. Se registraron datos demográficos: edad, sexo, localización del dolor, tratamiento previo, complicaciones y necesidad de procedimientos adicionales. Las coaliciones astrágalo-calcáneas fueron evaluadas con tomografía computarizada (TAC), con reconstrucción 3D y clasificadas, de acuerdo con Rozansky y colegas,<sup>6</sup> en cinco tipos: I: lineales, II: lineal con gancho posterior, III: teja, IV: ósea y V: posterior. La alineación del retropié se valoró utilizando el ángulo astrágalo-calcáneo (AAC).<sup>7</sup> La afectación de la faceta posterior fue estimada para decidir si la barra era resecable de acuerdo al protocolo utilizado

en nuestro servicio.<sup>1</sup> En aquellos pacientes que presentaban una coalición que afectaba menos de 50% de la faceta posterior se indicó resección de la misma. Si el AAC era mayor a 16 grados se indicó realineación asociada. Si el paciente presentaba además una supinación rígida del antepié, se agregó una osteotomía de la primera cuña.

En todos los pacientes a los que se les indicó tratamiento quirúrgico se realizaron reconstrucciones tridimensionales a partir de las imágenes tomográficas utilizando el programa Mimics® 16 Materialise. En aquellos casos que requirieron realineación con osteotomías, la planificación se llevó a cabo con el programa 3-matic® Medical versión 8 Materialise. Posteriormente, se fabricaron biomodelos en PLA (ácido poliláctico) con una impresora de tecnología FDM (modelado por deposición fundida) Ultimaker 3. Los archivos digitales fueron preparados para la fabricación con el programa Ultimaker Cura 3.6.

## RESULTADOS

Se evaluaron cinco pacientes consecutivos (seis pies). La edad promedio fue de  $13.2 \pm 1.3$  años. Cinco pies no habían recibido tratamiento quirúrgico previo y un pie presentaba una resección fallida. Las características demográficas de los pacientes intervenidos se describen en la [Tabla 1](#).

Los modelos fueron obtenidos a escala real (proporción 1:1). La impresión de los biomodelos permitió determinar exactamente el grado de afectación de la faceta posterior, el plano de resección de la coalición, la magnitud de la deformidad del pie y, en caso de ser necesario, planificar las osteotomías para la realineación del mismo. En cuatro pies se planificó la resección de la coalición asociada a realineación ([Figura 1A-D](#)), en un pie la resección aislada y en el restante una revisión de la resección. No se presentaron complicaciones postoperatorias. Ningún paciente requirió cirugías adicionales. Al último seguimiento (promedio 13 meses, rango 6-24 meses) todos los pacientes se encontraban asintomáticos, con mayor movilidad que la preoperatoria y conformes con el procedimiento realizado.

## DISCUSIÓN

El tratamiento quirúrgico de las coaliciones astrágalo-calcáneas requiere una planificación preoperatoria meticulosa



y una ejecución muy precisa. Los datos proporcionados por los estudios prequirúrgicos (radiografías, tomografía computarizada, resonancia magnética) requieren que el cirujano desarrolle una imagen mental tridimensional de la patoanatomía para ser aplicada durante la cirugía.

Algunos autores han sugerido la utilización de TAC intraoperatoria o navegación para aumentar la precisión de la resección. Kemppainen y colaboradores<sup>4</sup> compararon 26 pies sometidos a resecciones de CAC (12 pies sin TAC intraoperatoria y 14 pies con TAC intraoperatoria). De acuerdo con los autores, la calidad de la resección fue superior en el grupo con TAC intraoperatoria y en 21% de los pies llevó a un cambio en la toma de decisiones que incluyó mayor resección. Milbrandt<sup>8</sup> y Noonan<sup>9</sup> descri-

bieron la aplicación de navegación intraoperatoria en dos reportes de casos. Ambas técnicas presentan desventajas significativas como un mayor costo, la necesidad de tecnología no disponible en centros con menores recursos, mayor tiempo quirúrgico y el marcado incremento de radiación.

La impresión 3D ha demostrado ser una herramienta valiosa en cirugías ortopédicas que implican una anatomía compleja como malformaciones congénitas, lesiones tumorales osteomioarticulares, fracturas de pelvis o periarticulares, patologías de columna, artroplastias de revisión y secuelas de trauma o infecciones.<sup>9,10</sup> Los biomodelos impresos en 3D pueden simplificar este ejercicio mental y proporcionar una representación realista, tangible y



**Figura 1:**

Paciente de 13 años de edad con dolor de pie izquierdo y entorsis de tobillo a repetición, manejo inicialmente con tratamiento conservador. **A)** Radiografía de frente, perfil y proyección de Saltzman. **B)** Tomografía computarizada en la que se aprecia CAC tipo II (lineal con gancho posterior) y correcta alineación del retropie. **C)** Biomodelo 3D en el que se proyecta el plano de resección de la coalición y los márgenes de articulación subastragalina no afectada por la coalición. **D)** Imagen intraoperatoria luego de la resección y al comprobar la movilidad con el separador de láminas.

**Tabla 1: Datos demográficos.**

Caso	Edad	Sexo	Lado	Tipo barra*	Tratamiento previo	Cirugía realizada	Dolor	Movilidad
1	14	M	D	III	Quirúrgico (resección fallida)	Revisión de resección CAC e interposición grasa autóloga glúteo	(-)	(+)
2*	12	M	I	IV	Conservador	Resección CAC e interposición grasa autóloga glúteo + osteotomía elongación columna externa calcáneo + elongación TA y PLC	(-)	(+)
3*	12	M	D	IV	Conservador	Resección CAC e interposición grasa autóloga glúteo + osteotomía elongación columna externa calcáneo + elongación TA y PLC	(-)	(+)
4	15	M	D	IV	No	Resección CAC e interposición grasa autóloga glúteo + osteotomía elongación columna externa calcáneo + osteotomía deslizamiento medial calcáneo + osteotomía Cotton + elongación TA y PLC	(-)	(+)
5	14	F	D	II	No	Resección CAC e interposición grasa autóloga glúteo + osteotomía elongación columna externa calcáneo + osteotomía deslizamiento medial calcáneo + osteotomía Cotton + elongación TA	(-)	(+)
6	13	M	I	II	Conservador	Resección CAC e interposición grasa autóloga glúteo	(-)	(+)

\* Mismo paciente.

M = masculino, F = femenino, D = derecho, I = izquierdo, CAC = coalición astrágalo-calcánea, TA = tendón de Aquiles, PLC = peroneo lateral corto.

De acuerdo con la clasificación de Rozansky y cols.<sup>6</sup>

fácil de usar. Además, las impresoras 3D tienen un costo cada vez menor, lo cual las convierte en una tecnología accesible. Puntualmente, en el pie ha sido utilizada para la planificación de fracturas y deformidades complejas.<sup>11-14</sup> Al analizar la literatura, sólo dos trabajos mencionan la utilización de impresión 3D en el tratamiento de coaliciones tarsianas. De Wouters y su equipo<sup>15</sup> evaluaron nueve pacientes con edades comprendidas entre los 11 y 21 años que presentaban coaliciones CE y AC tratados con resección de la coalición utilizando biomodelos 3D y guías de corte específicamente diseñadas para cada paciente. En todos los casos utilizaron aloinjerto de fascia lata como material de interposición. A un seguimiento promedio de 17.9 meses (rango 12 a 37 meses) ningún paciente presentaba recidiva y se encontraban asintomáticos luego de retornar a la actividad. De manera reciente, Sobrón y sus colegas<sup>16</sup> detallaron más extensamente el uso de biomodelos y guías de corte en esta patología, describiendo algunos aspectos técnicos en coaliciones tipo III y IV, que son aquellas que presentan mayor dificultad durante la resección. En nuestra serie no utilizamos guías de corte. Creemos que estas guías son de gran utilidad para aumentar la precisión en la corrección de secuelas o deformidades complejas de los miembros. Sin embargo, para la resección de una coalición, consideramos que no tendrían el mismo beneficio, ya que el plano

de la resección puede ser determinado preoperatoria e intraoperatoriamente con el biomodelo. Por otra parte, requeriría ampliar la incisión para tener el espacio suficiente para la colocación de las mismas, lo que implica una mayor morbilidad.

Este estudio debe ser considerado dentro de sus limitaciones. Si bien los pacientes fueron recolectados de manera prospectiva, la serie es pequeña y el seguimiento es corto para demostrar resultados funcionales. El estudio ideal sería comparar dos cohortes de pacientes con CAC. No obstante, los beneficios de esta tecnología son difíciles de demostrar objetivamente en esta patología debido a la gran variabilidad de presentación en cuanto al grado de afectación de la faceta posterior, tipo de coalición (fibrosa, cartilaginosa u ósea), degeneración de la articulación subastragalina y deformidad asociada. Para disminuir esta subjetividad, estudios a futuro podrían evaluar diferencias en el tiempo quirúrgico, pérdida de sangre y tiempo de radioscopia, aunque la muestra necesaria en una patología infrecuente y tan variable excedería las posibilidades de un solo centro. A pesar de estas limitaciones, consideramos que este estudio aporta información sobre las ventajas de la impresión 3D en una aplicación poco descripta. A medida que esta tecnología evolucione y se vuelva más accesible, es probable que se convierta en un componente estándar de muchos procedimientos ortopédicos.

## CONCLUSIÓN

La utilización de biomodelos tridimensionales facilita el planeamiento quirúrgico, lo cual permite trasladar un planeamiento virtual en uno más tangible. Potencialmente, una planificación de mejor calidad podría disminuir el tiempo de cirugía y permitiría una corrección más precisa de la deformidad. Se requiere de nuevos estudios para determinar si estas hipótesis son correctas.

## REFERENCIAS

1. Kothari A, Masquijo JJ. Surgical treatment of tarsal coalitions in children and adolescents. *EFORT Open Rev.* 2020; 5(2): 80-89. doi: 10.1302/2058-5241.5.180106.
2. Stormont DM, Peterson HA. The relative incidence of tarsal coalition. *Clin Orthop Relat Res.* 1983; 181: 28-36.
3. Masquijo JJ, Jarvis J. Associated talocalcaneal and calcaneonavicular coalitions in the same foot. *J Pediatr Orthop B.* 2010; 19(6): 507-510. doi: 10.1097/BPB.0b013e32833ce484.
4. Kemppainen J, Pennock AT, Roocroft JH, Bastrom TP, Mubarak SJ. The use of a portable CT scanner for the intraoperative assessment of talocalcaneal coalition resections. *J Pediatr Orthop.* 2014; 34(5): 559-564. doi: 10.1097/BPO.000000000000176.
5. Aibinder WR, Young EY, Milbrandt TA. Intraoperative three-dimensional navigation for talocalcaneal coalition resection. *J Foot Ankle Surg.* 2017; 56(5): 1091-1094. doi: 10.1053/j.jfas.2017.05.046.
6. Rozansky A, Varley E, Moor M, Wenger DR, Mubarak SJ. A radiologic classification of talocalcaneal coalitions based on 3D reconstruction. *J Child Orthop.* 2010; 4(2): 129-135.
7. Masquijo JJ, Tourn D, Torres-Gomez A. Reliability of the talocalcaneal angle for the evaluation of hindfoot alignment. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2019; 63(1): 20-23. doi: 10.1016/j.recot.2018.08.003.
8. Stokman JJ, Mitchell J, Noonan K. Subtalar coalition resection utilizing live navigation: a technique tip. *J Child Orthop.* 2018; 12(1): 42-46. doi: 10.1302/1863-2548.12.170131.
9. Weidert S, Andress S, Suero E, Becker C, Hartel M, Behle M et al. 3D printing in orthopedic and trauma surgery education and training: possibilities and fields of application. *Unfallchirurg.* 2019; 122(6): 444-451. doi: 10.1007/s00113-019-0650-8.
10. Jiang M, Chen G, Coles-Black J, Chuen J, Hardidge A. Three-dimensional printing in orthopaedic preoperative planning improves intraoperative metrics: a systematic review. *ANZ J Surg.* 2020; 90(3): 243-250. doi: 10.1111/ans.15549.
11. Chung KJ, Huang B, Choi CH, Park YW, Kim HN. Utility of 3D printing for complex distal tibial fractures and malleolar avulsion fractures: technical tip. *Foot Ankle Int.* 2015; 36(12): 1504-1510. doi: 10.1177/1071100715595695.
12. Schepers T, Misselyn D. 3D printing calcaneal fractures: continuously improving our care by making a complex problem tangible. *J Invest Surg.* 2018; 31(6): 568-569. doi: 10.1080/08941939.2017.1369607.
13. Jastifer JR, Gustafson PA. Three-dimensional printing and surgical simulation for preoperative planning of deformity correction in foot and ankle surgery. *J Foot Ankle Surg.* 2017; 56(1): 191-195. doi: 10.1053/j.jfas.2016.01.052.
14. Chen G, Han Q, Liu H, Zhang H, Jiang Z, Feng N et al. Accurate osteotomy for the treatment of a rare case of postaxial polydactyly of the foot that originated from a deformed calcaneus using a 3D-printed guiding plate. *J Foot Ankle Surg.* 2019; 58(1): 171-175. doi: 10.1053/j.jfas.2018.07.003.
15. de Wouters S, Tran Duy K, Docquier PL. Patient-specific instruments for surgical resection of painful tarsal coalition in adolescents. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014; 100(4): 423-427. doi: 10.1016/j.otsr.2014.02.009.
16. Sobrón FB, Benjumea A, Alonso MB, Parra G, Pérez-Mañanes R, Vaquero J. 3D printing surgical guide for talocalcaneal coalition resection: technique tip. *Foot Ankle Int.* 2019; 40(6): 727-732. doi: 10.1177/1071100719833665.





## Trabajo original

# Efectividad funcional y radiográfica del tratamiento de la braquimetatarsia congénita

## Functional and radiographic effectiveness of congenital brachymetatarsia treatment

Ana Laura Arenas-Díaz,\* Tatiana Marisela Valera-Vallejos,†  
Marlene Deyanira Torres-Martínez,§ Gustavo Legorreta-Cuevas\* †  
Hospital Shriners para Niños, Ciudad de México.

\* Médico del Staff. Clínica de pie.

† Residente de 6to año Ortopedia pediátrica.

§ Residente de 5to año Ortopedia Pediátrica.

**RESUMEN**

La braquimetatarsia es una malformación congénita o adquirida, que incluye un acortamiento anormal de uno o varios metatarsianos. El objetivo de este estudio fue evaluar los resultados funcionales y radiográficos del tratamiento quirúrgico en la braquimetatarsia congénita con osteotomía de alargamiento y uso de fijación externa. **Material y métodos:** Se realizó un estudio de muestreo no probabilístico retrospectivo, descriptivo, transversal, analítico de una serie de casos, en el Hospital Shriners para Niños, Ciudad de México, entre enero de 2011 y diciembre de 2014. Se incluyeron pacientes de 10 a 18 años de edad con braquimetatarsia congénita, inconformidad estética, evaluación funcional y radiográfica completa del pie afectado, sometidos a distracción progresiva con minifijación externa del metatarsiano afectado, con un seguimiento mínimo de cinco años. Para la evaluación funcional se utilizó el cuestionario MOXFQ. Para la evaluación radiográfica se tomaron en cuenta los milímetros alargados, el tiempo de consolidación en cada metatarsiano afectado, sin obviar las complicaciones obtenidas. **Resultados:** Fueron incluidos 14 pacientes, 23 metatarsianos afectados; 1 hombre (8%) y 13 mujeres (92%). El promedio de edad fue de 14 años. En 69% fueron afectados ambos pies, 22% pie derecho y 9 izquierdo. El cuarto metatarsiano fue el más afectado. Las tres secciones evaluadas en el cuestionario MOXFQ mejoraron por arriba de 50%, de mayor predominio el rubro de interacción social. En la evaluación radiográfica se observó una tasa de crecimiento de 40%, con un tiempo de consolidación promedio de 16 semanas. Ambas evaluaciones estadísticamente significativas. Ocho metatarsianos presentaron complicaciones (34%). **Conclusión:**

**SUMMARY**

Brachymetatarsia is a congenital or acquired malformation, which includes an abnormal shortening of one or more metatarsals. The objective of this study was to evaluate the functional and radiographic results of surgical treatment in congenital brachymetatarsia with lengthening osteotomy and use of external fixation. **Material and methods:** A retrospective, descriptive, cross-sectional and analytical study was conducted at the Shriners Hospital for Children, Mexico City, between January 2011 and December 2014. Patients from 10 to 18 years of age with congenital brachymetatarsia, aesthetic disagreement, complete functional and radiographic evaluation of the affected foot, undergoing progressive distraction with external minifixation of the affected metatarsal, with a minimum follow-up of five years were included. For the functional evaluation, the MOXFQ questionnaire was used. For the radiographic evaluation, the elongated millimeters, the consolidation time in each affected metatarsal were taken into account, without obviating the complications obtained. **Results:** 14 patients were included, 23 affected metatarsals; 1 man (8%) and 13 women (92%). The average age was 14 years old. In 69% both feet were affected, 22% right foot and 9% left foot. The fourth metatarsal was the most affected. The three sections evaluated in the MOXFQ questionnaire improved by more than 50%, with greater predominance in the category of social interaction. Radiographic evaluation showed a growth rate of 40% with an average consolidation time of 16 weeks. Both statistically significant evaluations. Eight patients presented complications (34%). **Conclusion:** The lengthening and external fixation osteotomy continues to be effective as a therapeutic option

Recibido para publicación: 22/06/2020. Aceptado: 04/11/2020.

Correspondencia: Dra. Ana Laura Arenas

E-mail: anyuxare@gmail.com

**Citar como:** Arenas-Díaz AL, Valera-Vallejos TM, Torres-Martínez MD, Legorreta-Cuevas G. Efectividad funcional y radiográfica del tratamiento de la braquimetatarsia congénita. Rev Mex Ortop Ped. 2020; 22 (1-3); 16-21. <https://dx.doi.org/10.35366/97450>

Continúa siendo efectiva la osteotomía de alargamiento y fijación externa como opción terapéutica para braquimetatarsia. En este trabajo, se obtuvo mejora de los resultados funcionales y radiográficos después del tratamiento con resultados estadísticamente significativos. El porcentaje de complicaciones encontradas fue similar a lo reportado en otros estudios, a pesar de tener tasa de crecimiento promedio alto.

**Palabras clave:** Braquimetatarsia, fijación externa, MOXFQ, tasa de crecimiento.

**Nivel de evidencia:** IV (Serie de casos)

*for brachymetatarsia, obtaining in this work, improvement of functional and radiographic results after treatment with statistically significant results. The percentage of complications found were similar to that reported in other studies despite having a high average growth rate.*

**Keywords:** Brachymetatarsia, external fixation, MOXFQ, growth rate.

**Evidence level:** IV (Case series)

## INTRODUCCIÓN

La braquimetatarsia es una malformación congénita o adquirida (traumática, iatrogénica, sindrómica o neurológica), que incluye un acortamiento anormal de uno o varios metatarsianos. La causa congénita sugiere un cierre temprano del cartílago de crecimiento distal del metatarsiano.<sup>1-3</sup> Su incidencia es de 0.02 a 0.05%; las mujeres son las más afectadas. La presentación bilateral va del 36 a 72%, el cuarto metatarsiano es el más afectado.<sup>1,4</sup>

Biomecánicamente, los metatarsianos juegan un papel importante en la formación del arco anterior. Durante la fase anterior del paso, la concavidad del arco anterior se pierde, por tanto, todas las cabezas de los metatarsianos se acercan al suelo, y distribuyen la carga de manera equilibrada a través de éstas; en consecuencia, el desplome y mala distribución de cargas incrementa en cabezas adyacentes, con formación de hiperqueratosis y dolor.<sup>5</sup>

Los síntomas de esta malformación pueden ser variables; el aspecto estético es el más frecuente para los pacientes pediátricos y adolescentes; a mayor edad, el síntoma más frecuente es el dolor en metatarsianos adyacentes, así como irritación cutánea a nivel dorsal por migración de la falange proximal ante el metatarsiano acortado que conduce a un roce con el calzado, mala adaptación a éste y, en algunas ocasiones, dificultad para la marcha.<sup>2-4</sup>

En algunos casos, la braquimetatarsia evoluciona con contractura tendinosa y capsulares, las cuales conllevan a deformidades crónicas.<sup>6</sup>

Las radiografías van a ocupar un papel importante para el diagnóstico exacto, al observar la incongruencia de la parábola metatarsal (Lelièvre) ante un metatarsiano menor a 5 milímetros o más por debajo de la parábola.<sup>3</sup>

Existen diversos tratamientos para la braquimetatarsia. El tratamiento conservador consiste en el uso de plantillas o separadores digitales, en caso de presentar dolor. Sin embargo, la principal causa de consulta médica es el aspecto estético, por lo tanto, los tratamientos conservadores no resuelven esta problemática.

Los objetivos del tratamiento quirúrgico son: disminuir el dolor en caso de presentarlo, lograr la congruencia de la parábola metatarsal, obtener una adecuada función del pie y conseguir un pie estéticamente aceptable. Para cumplir estos objetivos, se pueden realizar correcciones quirúrgicas en agudo con uso de injertos y fijaciones internas, o bien, crecimientos controlados y guiados (alargamientos óseos) a través de fijadores externos.<sup>2,7</sup> Existen publicaciones que reportan complicaciones tanto en la corrección aguda como controlada de la braquimetatarsia.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar los resultados funcionales y radiográficos del tratamiento quirúrgico en la braquimetatarsia congénita con osteotomía de alargamiento y uso de fijación externa. Secundariamente, describir las complicaciones encontradas.

**Tabla 1:** Comparación de resultados funcionales con el cuestionario MOXFQ.

Secciones	Valores preoperatorios	Valores postoperatorios*	Porcentaje de mejoría	p
Dificultad para la marcha y mantenerse de pie	45 (35)	14 (20)	69	0.001
Problemas de interacción social	47 (25)	10 (17)	79	0.001
Presencia de dolor en el pie	23 (23)	10 (17)	57	0.0002

\* Evaluación funcional con valores preoperatorios y postoperatorios evaluados a los cinco años después del tratamiento quirúrgico.

El mayor porcentaje de mejoría fue para el rubro de interacción social; no obstante, el dolor referido como hipersensibilidad en sitio de herida quirúrgica. Reportándose en todos los casos satisfacción estética y social. Con una p significativa para todos los rubros.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de muestreo no probabilístico retrospectivo, descriptivo, transversal y analítico, en el Hospital Shriners para Niños, Ciudad de México, en el periodo entre enero de 2011 y diciembre de 2014. Se incluyeron pacientes de 10 a 18 años de edad, ambos sexos, que cumplieran con los criterios de inclusión: diagnóstico de braquimetatarsia congénita únicamente, inconformidad estética, evaluación funcional y radiográfica completa del pie afectado, sometidos a distracción controlada y progresiva con minifijación externa del metatarsiano afectado, con un seguimiento mínimo de cinco años. Los criterios de exclusión fueron: antecedente de fractura de metatarsiano, cirugías de alargamiento previas, braquimetatarsia asociado con pie neurológico, sindrómico o colagenopatías y contracturas en flexión o extensión del metatarsiano acortado. Para la evaluación funcional se utilizó el cuestionario MOXFQ (*The Manchester Oxford Foot Questionnaire*),<sup>8</sup> así como para la evaluación radiográfica se tomaron en cuenta los milímetros alargados, el tiempo de consolidación en cada metatarsiano afectado, sin obviar las complicaciones obtenidas.

**Técnica quirúrgica.** Para todos los pacientes, la técnica quirúrgica utilizada se lleva a cabo bajo los principios de Ilizarov,<sup>9</sup> como se describe a continuación.

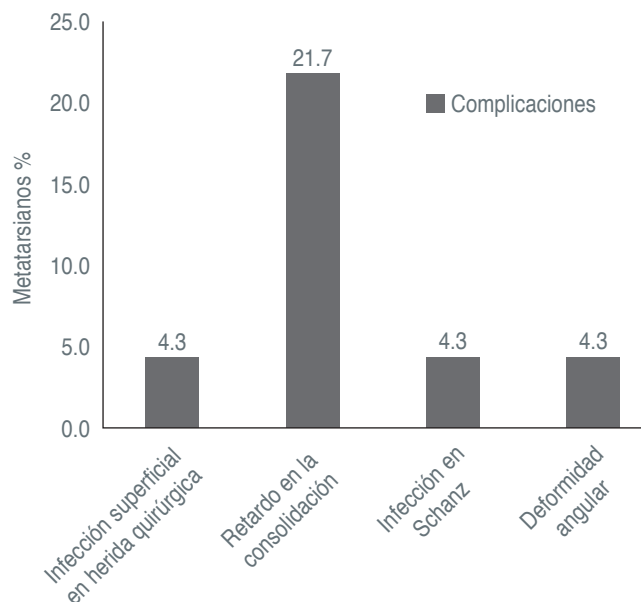
Posterior a efectos de anestesia, isquemia y antisepsia. Se inició la colocación de clavos de Schanz de forma oblicua, dos en metáfisis proximal y otros dos en la metáfisis distal del metatarsiano; se verificó el paralelismo de éstos para evitar deformidades a la elongación bajo control fluoroscópico, posteriormente, se colocó el cuerpo del minifijador externo monoplanar-unilateral con adaptación de los cabezales y se ajustó. Se elaboró una osteotomía a nivel diafisario del metatarsiano a través de una incisión longitudinal dorsal, se disecó por planos, se desperiostizó el sitio de la osteotomía y se llevó a cabo la corticotomía circunferencial con uso de broca 2.0 y osteótomo plano fino. Se cerró por planos y se tomaron controles radiográficos para verificar la adecuada posición del fijador externo. Se retiró isquemia y se evaluó el adecuado llenado capilar.

Cinco días después se inició, bajo el principio básico de alargamiento óseo, la osteogénesis por distracción progresiva con un ritmo de 0.25 mm cada 8 horas hasta llegar a la meta propuesta para cada paciente; así mismo, el apoyo fue diferido seis semanas, después se indicó carga total de la extremidad con uso de zapato de marcha.

El análisis estadístico se hizo a través de medidas de tendencia central y t de Student (SPSS 23.0).

## RESULTADOS

Fueron incluidos 14 pacientes, 23 metatarsianos afectados; 1 hombre (8%) y 13 mujeres (92%). El promedio de edad



**Figura 1:** Representación gráfica de las complicaciones en ocho metatarsianos: infección superficial en herida quirúrgica: 1, deformidad angular: 1, infección de entrada de tornillos Schanz: 1 y retardo en la consolidación: 5. Sin antecedentes de compromiso neurovascular. Con un porcentaje de complicaciones de 34%.

fue de 14 años (rango: 10-18 años). La lateralidad de los pacientes fue la siguiente: ocho (69%) pacientes con afectación de ambos pies, cinco (22%) pacientes con afectación de pie derecho y dos (9%) pies con afectación izquierda. El cuarto metatarsiano fue más afectado (13 [56%]) en comparación con el tercero (10 [43%]).

Para evaluar la efectividad funcional del tratamiento se utilizó el cuestionario MOXFQ, los resultados se muestran en la [Tabla 1](#).

Cabe mencionar que los resultados funcionales fueron favorables posterior al tratamiento; con un porcentaje de mejoría mayor en la sección de «Problemas de interacción social» con 79%, seguido de la sección de «Dificultad para la marcha y mantenerse de pie» con 69% y, finalmente, «Presencia de dolor en el pie» con 57% de mejoría.

La evaluación radiográfica mostró los resultados que se observan en la [Tabla 2](#).

La tasa de crecimiento obtenida en esta serie fue de 40%, con un promedio de consolidación a 16 semanas.

Por otro lado, no se observaron complicaciones inmediatas ni mediatas; sin embargo, se presentaron complicaciones tardías ([Figura 1](#)).

Uno de los casos clínico-radiográficos representativo de esta serie estudiada fue el de una mujer de 13 años de edad con braquimetatarsia congénita de pie derecho, quien presentó dolor leve al uso de calzado en el dorso y región ungueal del cuarto metatarsiano, negada a usar



zapato abierto por insatisfacción estética, la cual fue evaluada para realizar osteotomía de alargamiento con una meta radiográfica de 23 mm para llegar a la congruencia del arco metatarsal. La evaluación clínica tardía posterior al tratamiento quirúrgico fue favorable en las tres secciones. Radiográficamente, el metatarsiano alcanzó la parábola metatarsal con ligera deformidad angular (Figura 2).

## DISCUSIÓN

La braquimetatarsia congénita es una patología que se presenta con mayor frecuencia en mujeres y su incidencia es baja; a pesar de ello, ocasiona gran repercusión estética, así como alteraciones en el uso del calzado y ocasionalmente dolor. Todo esto conlleva a una inconformidad y dificultad en la interacción social, como se ha presentado a lo largo de este trabajo.

El tratamiento quirúrgico empleado desde siempre ha sido el alargamiento de los metatarsianos; no obstante, a pesar de lo simple que esto podría parecer, este procedimiento constituye un reto para todos los cirujanos. En este trabajo expusimos los resultados obtenidos con la técnica de alargamiento progresivo del metatarsiano.

Las complicaciones de esta técnica están descritas en la literatura, dentro de las que se incluyen las luxaciones o subluxaciones de la articulación metatarsofalángica, artritis, retraso en la consolidación, pseudoartrosis, fractura en la zona del alargamiento, rigidez articular, infección en el sitio de inserción de los clavos de Schanz, infección en el sitio de herida quirúrgica, entre otras menores.

Diversos estudios señalan resultados favorables bajo técnicas de corrección en agudo o progresiva para la braquimetatarsia; sin embargo, para los criterios de inclusión tomados para nuestro estudio, existen pocos reportes que describen su evidencia cuantitativa. Tal es el caso de Cortés Rodríguez,<sup>4</sup> quien describió una serie de casos de 10 a 18 años, utilizando la satisfacción verbal como elemento de evaluación para el tratamiento por medio de elongación ósea en pacientes con braquimetatarsia; así también utilizaron de 12 a 16 semanas el uso del fijador externo, en contraste con nuestro estudio, que se va a un promedio de 16 semanas, pero con un máximo de 24 semanas; en tanto su máximo de alargamiento fue de 36 mm en comparación con nuestro estudio, que fue de 40 mm. Su estudio presentó 25% de complicaciones en una muestra

de 14 pacientes, en contraste con el nuestro (34%) de 23 pacientes.

Para 2010, Guizar Cuevas<sup>10</sup> describió un trabajo observacional donde incluyó 10 casos, con edades entre ocho y 15 años. Reporta también un promedio menor de alargamiento con respecto a nuestro trabajo. Sus complicaciones reportadas fueron menores en comparación con nuestra muestra.

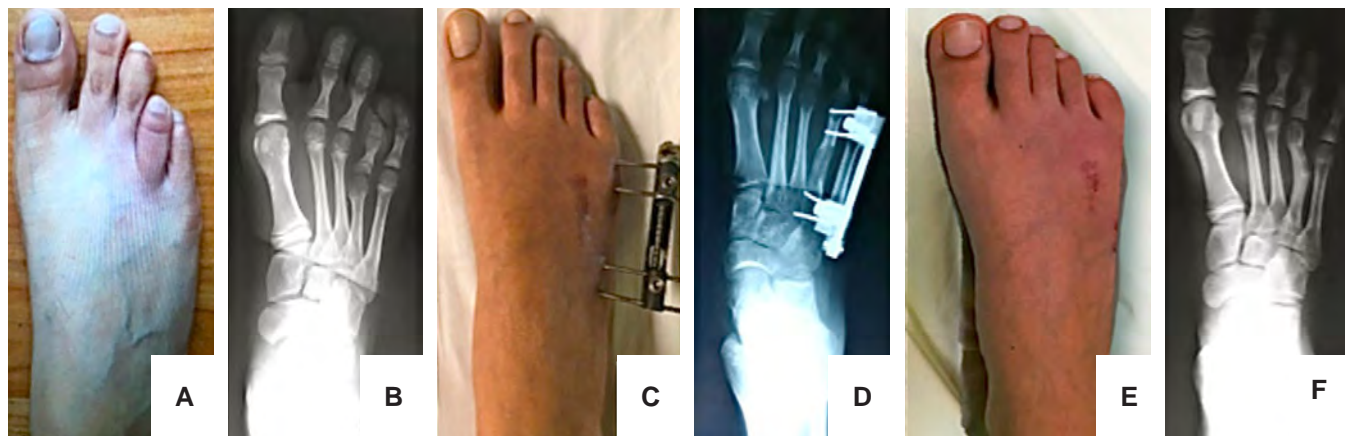
García Paños,<sup>6</sup> en 2016, reporta el alargamiento de nueve metatarsianos, incluyendo pies sindrómicos y procedimientos para la corrección de *hallux valgus*, en contraste con nuestro trabajo donde se incluyeron 23 metatarsianos, excluyendo patologías adquiridas; la técnica quirúrgica utilizada por García Paños fue una osteotomía percutánea, capsulotomía dorsal y tenotomía del extensor, en contraste con este trabajo, ya que en todos nuestros pacientes la osteotomía de alargamiento fue abierta y a ninguno se le realizó tenotomía del extensor. El ritmo de alargamiento de García Paños fue de 0.5 mm/día, nuestro ritmo de elongación fue de 0.75 mm/día. No obstante, la escala funcional que utilizaron los autores fue la escala de AOFAS, reportando un resultado promedio 90.5, a diferencia de nuestro estudio, en el cual aplicamos la clasificación MOXFQ, obteniendo mejoría en las tres secciones evaluadas de la clasificación, puntualizando una mayor mejoría en la sección de interacción social (79%), seguida de la mejora de la marcha (69%) y mejoría del dolor (57%). En cuanto a las complicaciones, los autores encontraron rigidez articular en tres pacientes, seguido de un paciente con infección, una fractura y un retardo de consolidación; mientras que, en nuestro estudio, la complicación más frecuente fue el retardo de consolidación en cinco casos, seguido de infección, deformidad angular y un aflojamiento de pines, con un porcentaje de complicaciones de 34% ya mencionado.

En 2015, Montero Quijano<sup>3</sup> publica un estudio comparativo de siete pacientes de ocho a 15 años y ocho pacientes de 13 a 18 años bajo tratamiento de alargamiento óseo para metatarsianos cortos, utilizando los fijadores externos al tener consolidación a las 12 semanas, en comparación con nuestro trabajo, que fue en promedio de 16 semanas. Montero Quijano obtuvo mejores resultados observacionales en el grupo de ocho a 15 años; en contraste con nuestro trabajo, donde fueron incluidos pacientes de 10 a 18 años con resultados funcionales estadísticamente significativos. Hilados a este

**Tabla 2:** Comparación de la longitud del metatarsiano posterior a la elongación ósea.

Longitud del metatarsiano (mm)		Tasa de crecimiento	p	Tiempo de consolidación
Inicial	Final			
25 (rango 20-30)	35 (rango 30-40)	40%	0.05	16 semanas (rangos: 8-24)

Información obtenida del archivo radiográfico del Hospital Shriners para Niños, México.



**Figura 2:** Pie derecho: **A)** Acortamiento clínico del cuarto metatarsiano. **B)** Incongruencia de la parábola de Lelièvre con acortamiento radiográfico del cuarto metatarsiano. **C)** Evidencia clínica del pie derecho 30 días después de haber iniciado el alargamiento óseo. **D)** Congruencia radiográfica de la parábola de Lelièvre con un alargamiento de 23 mm del cuarto metatarsiano. **E-F)** Fotografía clínica y radiográfica 5 años posterior al tratamiento quirúrgico. Imágenes obtenidas del archivo fotográfico y radiográfico del Hospital Shriners para Niños, México.

último grupo de pacientes, en el mismo año (2015) Amgad M. Haleem y su equipo<sup>2</sup> reportaron una muestra mayor de metatarsianos en comparación con la nuestra (44 vs 23, respectivamente); sin embargo, con una edad promedio de 37 años. Así también Fuiano M. y su grupo<sup>11</sup> estudiaron 13 pies de 19 a 36 años, a diferencia de nuestro trabajo, donde el rango de estudio fue de 10 a 18 años. Sabiéndose esto, la diferencia etiológica cambia el resultado final por la remodelación ósea y mayor adaptación social.

Kim HT,<sup>12</sup> en 2003, empleó osteotomías de acortamiento adyacentes, en conjunto con el alargamiento del metatarsiano corto para alcanzar la congruencia de la parábola metatarsal y en consecuencia disminuir complicaciones ante metas de alargamiento altas (40%). En tanto, nuestro trabajo mostró una tasa de crecimiento promedio de 40%, sin necesidad de utilizar el método descrito por Kim HT. Jones,<sup>13</sup> en 2015, refirió que a mayor meta de alargamiento, mayor posibilidad de complicaciones; sin embargo, las complicaciones encontradas en nuestro trabajo no requirieron segundos tratamientos, únicamente tratamiento antibiótico a las infecciones presentadas.

En los últimos años se han descrito técnicas quirúrgicas para la disminución de la incidencia de complicaciones,<sup>14,15</sup> lo cual puede ser el paso siguiente para ampliar nuestra investigación.

## CONCLUSIONES

El tratamiento de la braquimetatarsia debe cumplir tanto las expectativas funcionales (mejorar el dolor, congruencia de la parábola metatarsal, función del pie aceptable) como psicosociales (mejorar las alteraciones estéticas e incorporación social).

Este estudio representa uno de los mayores seguimientos de pacientes con braquimetatarsia congénita tratados con osteotomías de alargamiento progresivo. El tratamiento en este grupo produjo mejora en los resultados funcionales y radiográficos postoperatorios, con respecto al preoperatorio (MOXFQ) con resultados estadísticamente significativos con tasa de complicaciones menores.

En tanto, esta técnica quirúrgica continúa siendo una opción terapéutica para la braquimetatarsia.

## REFERENCIAS

1. Rincón CF, Guzmán VR, Padilla RLC, Rincón CPA. Braquimetatarsia: revisión de la literatura a propósito de dos casos. Informe de casos. *Rev Univ Ind Santander Salud*. 2015; 47(3): 361-366. doi: 10.18273/revsal.v47n3-2015009.
2. Haleem A, Balagadde A, Borst E, Do H, Fragomen A, Rozbruch SR. Distraction osteogenesis for brachymetatarsia: Clinical results and implications on the metatarsophalangeal joint. *J Limb Lengthening Reconstr*. 2015; 1(1): 29-37. doi: 10.4103/2455-3719.168746.
3. 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* [Internet]. 2015; 29(2): 77-81. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2015/or152c.pdf>
4. Cortés-Rodríguez R, Romano-Juárez A, Castañeda-Pichardo G, Tercero-Quintanilla G. Tratamiento quirúrgico de pacientes con braquimetatarsia mediante elongación ósea con minifijador externo «RC-4». *Arch Inv Mat Inf*. 2009; 1(2): 75-78.
5. Kapandji AI. Capítulo 5. La bóveda plantar. En: Kapandji AI. Fisiología articular. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010. pp. 232-260.
6. García Paños JP, Salcedo Cánovas C, López Martínez JJ, Carrillo Piñero FJ, Martínez Ros J. Tratamiento de la braquimetatarsia mediante osteogénesis a distracción. *Revista del Pie y Tobillo*. 2016; 30(1): 13-20. doi: 10.1016/j.rptob.2016.04.002.

7. Choi IH, Chung MS, Baek GH, Cho TJ, Chung CY. Metatarsal lengthening in congenital brachymetatarsia: one-stage lengthening versus lengthening by callotaxis. *J Pediatr Orthop*. 1999; 19(5): 660-664. doi: 10.1097/00004694-199909000-00021.
8. Morley D, Jenkinson C, Doll H, Lavis G, Sharp R, Cooke P et al. The Manchester-Oxford Foot Questionnaire (MOXFQ): development and validation of a summary index score. *Bone Joint Res*. 2013; 2(4): 66-69. doi: 10.1302/2046-3758.24.2000147.
9. Wagner P. Alargamiento de extremidades: actualización y revisión del tema. *Rev Chil Ortop y Traumatol*. 2015; 56(2): 18-25. doi: 10.1016/j.rchot.2015.09.005.
10. Guizar-Cuevas S, Mora-Ríos FG, Mejía-Rohenes LC, López-Marmolejo A, Cortés-Gómez J. Elongación por callotaxis en braquimetatarsia congénita. *Acta Ortop Mex*. 2010; 24(6): 395-399.
11. Fuiano M, Mosca M, Caravelli S, Di Liddo M, Grassi A, Majumdar A et al. Callus distraction with external fixator for the treatment of congenital brachymetatarsia of the fourth ray. *Foot Ankle Surg*. 2020; 26(6): 693-698. doi: 10.1016/j.fas.2019.08.018.
12. Kim HT, Lee SH, Yoo CI, Kang JH, Suh JT. The management of brachymetatarsia. *J Bone Joint Surg Br*. 2003; 85(5): 683-690.
13. 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): 927-931. doi: 10.1053/j.jfas.2015.02.013.
14. Kumar P, Pillai A, Bate JA, Henry J. Distraction osteogenesis for brachymetatarsia using initial circular fixator and early trans-fixation metatarsal K-wires-a series of three cases†. *J Surg Case Rep*. 2018; 2018(10): rjy269. doi: 10.1093/jscr/rjy269.
15. Barbier D, Neretin A, Journeau P, Popkov D. Gradual metatarsal lengthening by external fixation: a new classification of complications and a stable technique to minimize severe complications. *Foot Ankle Int*. 2015; 36(11): 1369-1377. doi: 10.1177/1071100715593373.

www.medigraphic.org.mx



## Trabajo original

# Evaluación radiográfica del desplazamiento de cadera en niños con parálisis cerebral tratados profilácticamente con cirugía de tejidos blandos

## Hip status in children with cerebral palsy treated prophylactically with soft tissue surgery

Dr. Francisco Javier Martínez-Rodríguez,\* Dr. Gregorio Osuna-Cámara† ‡

Hospital Shriners para Niños, México.

\* Médico residente.

‡ Staff Médico Hospital Shriners.

**RESUMEN**

**Introducción:** El manejo del niño con parálisis cerebral (PC) es multidisciplinario y el tratamiento ortopédico todo un reto, al enfrentarnos a un grupo de pacientes heterogéneo. La cirugía preventiva para el manejo del desplazamiento de cadera involucra abordajes diseñados para tratar o prevenir el desplazamiento temprano en quienes la articulación aún mantiene congruencia, pero demuestra signos radiográficos de «riesgo». **Objetivo:** Evaluar de manera retrospectiva las proyecciones AP de pelvis de niños con PC tratados mediante miotomía de aductor mediano y tenotomía de psoas (MAP) y valorar la efectividad radiográficamente de este procedimiento para disminuir o evitar el desplazamiento de la cadera espástica. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo, descriptivo, transversal y analítico. Noventa pacientes con PC variedad espástica fueron tratados con MAP entre enero 2012 y diciembre 2013. Se registró el porcentaje de migración de Reimers (PMR) de manera prequirúrgica y en la última valoración, realizada durante el año 2018, con un seguimiento promedio de 5.5 años después del procedimiento inicial. Se clasificaron de acuerdo con el grado motor funcional grueso (GMFCS). Se registró el PMR de manera prequirúrgica y en la última valoración. Se clasificó el resultado en la última valoración como bueno con  $PMR \leq 24\%$ , regular de 25 y 39% y malo  $\geq 40\%$ . Además, se realizó una valoración estadística de los resultados obtenidos en esta pesquisa por medio de la prueba t de Student para muestras relacionadas. **Resultados:** Los pacientes intervenidos en su última valoración se encontraban con un resultado de bueno a regular en más de 89% de los casos; además, se obtuvo una p de 0.013 derecho y p de 0.003 izquierdo, existiendo una diferencia significativa en las

**ABSTRACT**

**Introduction:** The management of the children with Cerebral Palsy (CP) is multi-disciplinary and the orthopedic treatment a challenge, due to the heterogeneity of this patient group. Preventive surgery for the management of hip displacement involves approaches designed to treat or prevent early displacement, in whom the joint still maintains congruence but demonstrates radiographic signs of «risk». **Objective:** Evaluate retrospectively the pelvis AP projections of children with CP treated by medium adductor myotomy and psoas tenotomy (MAP). Also, assess the radiographic efficacy of this procedure to decrease or avoid spastic hip displacement. **Material and methods:** Retrospective, descriptive, cross-sectional, and analytical study. Variety of 90 patients with CP spastic treated with MAP between January 2012 and December 2013. The Reimers Migration Percentage (RMP) were registered presurgical and in the last assessment during 2018, with an overall follow-up of 5.5 years after intervention. They were classified according to the Gross Motor Function Classification System (GMFCS). The RMP were classified as good, with a  $RMP \leq 24\%$ , regular 25 to 39% and bad  $\geq 40\%$ . A statistical evaluation was also carried out with the Student's t tests for related samples. **Results:** The patients intervened by MAP in their last assessment had a good-regular result in up to 89%. In addition, a significant difference in the RMP media was demonstrated before and after the MAP treatment, right p 0.013 and left p 0.003. **Conclusions:** The preventive treatment has a significant effect on RMP.

Recibido para publicación: 20/06/2020. Aceptado: 04/11/2020.

Correspondencia: Dr. Francisco Javier Martínez-Rodríguez

E-mail: franciscojmr56@gmail.com

**Citar como:** Martínez-Rodríguez FJ, Osuna-Cámara G. Evaluación radiográfica del desplazamiento de cadera en niños con parálisis cerebral tratados profilácticamente con cirugía de tejidos blandos. Rev Mex Ortop Ped. 2020; 22(1-3); 22-25. <https://dx.doi.org/10.35366/97451>



medias del PMR antes y después del tratamiento con MAP. **Conclusión:** El tratamiento preventivo tiene efecto significativo sobre el PMR.

**Palabras clave:** Parálisis cerebral, cadera en riesgo, aductores.

**Nivel de evidencia:** IV

**Keywords:** Cerebral palsy, hip at risk, adductors.

**Evidence level:** IV

## INTRODUCCIÓN

El manejo del niño con parálisis cerebral (PC) es multidisciplinario y el tratamiento ortopédico todo un reto al enfrentarnos a un grupo de pacientes heterogéneo, desde aquéllos con leves manifestaciones clínicas, hasta quienes presentan un involucro neurológico severo.

Las caderas de los niños con PC son normales al nacimiento, la deformidad ocurre por falta de control muscular selectivo y ausencia de tono y balance muscular. Tales deformidades incluyen coxa valga, anteversión femoral y displasia acetabular.

El desbalance muscular es típicamente debido a que flexores y aductores de cadera sobrepasan a los extensores y abductores.<sup>1</sup>

Esto contribuye a llevar el eje mecánico del centro de la cabeza femoral al trocánter menor, causando migración posterolateral de la cabeza femoral, subluxación y luxación subsecuente.<sup>2</sup>

La incidencia está directamente relacionada con el grado motor funcional grueso (GMFCS) mas no con el tipo de desorden de movimiento.<sup>3,4</sup>

La definición de cadera en riesgo de inestabilidad está definida por tener un porcentaje de migración de Reimers (PMR) > 30%,<sup>2</sup> afecta al 35% de los niños con PC.

El abordaje quirúrgico para el manejo del desplazamiento de cadera en niños con PC se clasifica en preventivo, reconstructivo o de salvamento.

La cirugía preventiva involucra varios abordajes diseñados para tratar o prevenir el desplazamiento temprano de cadera en niños, en los cuales la articulación aún mantiene congruencia, pero demuestra signos de «cadera en riesgo».<sup>4</sup>

La cirugía de tejidos blandos tiene como objetivo disminuir o evitar la progresión del desplazamiento lateral de cadera; un apropiado alargamiento de los aductores y flexores de cadera puede retrasar la necesidad de reconstrucción ósea hasta una edad y etapa del desarrollo más apropiada para el desarrollo del niño.<sup>4</sup>

En un niño con involucro severo y riesgo incrementado de desarrollar displasia de cadera y luxación subsecuente, debe realizarse un seguimiento cercano, con toma de radiografías a intervalos regulares.

La recomendación actual es obtener una radiografía de pelvis anteroposterior entre los dos a cuatro años para GMFCS

I y II (ambulatorios independientes) y una radiografía cada año hasta los ocho años y después, cada dos años hasta la madurez esquelética para aquellos GMFCS III, IV y V, mientras el PMR sea < 30°. Si el PMR es > 30° deben planearse intervenciones.

En niños menores de ocho años y con PMR entre 30 y 60% debe realizarse cirugía de tejidos blandos, en mayores de ocho años con PMR > 40%, y en todos los niños con PMR > 60% se recomienda la reconstrucción de cadera con alargamiento de aductores.<sup>1</sup>

El propósito del presente trabajo es evaluar, de manera retrospectiva, el PMR previo a la intervención quirúrgica y en promedio 5.5 años después del procedimiento inicial en niños con PC tratados mediante miotomía de aductor mediano y tenotomía de psoas (MAP) por cadera en riesgo, y valorar la efectividad de esta intervención para mantener un resultado bueno a regular (PMR < 40%) en la última valoración.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo, transversal y analítico de una serie de casos.

Los criterios de inclusión fueron casos con edad entre tres y ocho años, diagnóstico de parálisis cerebral, variedad espástica, clasificados topográficamente como diplegia, paraplegia, triplegia o cuadriplegia, clasificados GMFCS III, IV y V, intervenidos de manera primaria mediante MAP de manera bilateral entre enero 2012 y diciembre 2013, con seguimiento regular con evaluación clínica y radiográfica (AP de pelvis), y con expediente clínico completo.

Los criterios de exclusión fueron diagnóstico diferente a parálisis cerebral, clasificación topográfica monoplejía o hemiplejía, trastorno motor diferente a espasticidad, fuera de rango de edad (tres a ocho años), clasificado en GMFCS I o II, MAP de revisión, procedimiento quirúrgico realizado de manera unilateral y expediente clínico incompleto.

Se subdividieron los grupos de acuerdo a la GMFCS para determinar significancia estadística de la intervención sobre el desplazamiento de cadera.

El PMR es la medición más confiable y reproducible para la displasia de cadera espástica. Esta medida se realiza dibujando la línea de Hilgenreiner horizontal, luego la línea de Perkins verticalmente, y expresando la cantidad de cabeza femoral lateral a la línea de Perkins en porcentaje del ancho de la cabeza femoral multiplicado 100 veces.<sup>2</sup>

Se registró durante el año 2018 por un solo participante el PMR de manera prequirúrgica y en la última valoración, realizada durante el año 2018, con un seguimiento promedio de 5.5 años después del procedimiento inicial. Se clasificó el resultado en la última valoración como bueno con un PMR  $\leq 24\%$ , regular  $> 25$  y  $\leq 39\%$  y malo  $> 40\%$ .

También se realizó valoración estadística de los resultados obtenidos en esta pesquisa por medio de la prueba t de Student para muestras relacionadas con el software IBM SPSS Statistics.

## RESULTADOS

Los datos demográficos se muestran en la [Tabla 1](#). El PMR prequirúrgico fue para cadera derecha de  $30.75 \pm 22.42\%$  e izquierda de  $32.18 \pm 23.73\%$ , mientras que el obtenido en la última valoración fue para cadera derecha de  $25.59 \pm 17.87\%$  e izquierda de  $25.64 \pm 19\%$ .

Al clasificar los datos de acuerdo con el GMFCS, se obtuvieron los siguientes resultados:

En GMFCS III, se encontraron 33 hombres y 14 mujeres, con una edad promedio de 5.15 años (rango de tres a ocho años), PMR prequirúrgico en cadera derecha de 26% e izquierda de 26%, e PMR durante la última valoración cadera derecha de 24% e izquierda de 23% en promedio.

Pacientes clasificados como GMFCS IV, se encontraron 11 hombres y 11 mujeres, con una edad promedio de 4.54 años (rango de 3.1-6.7 años), PMR prequirúrgico en cadera derecha de 33% e izquierda de 26%, e PMR durante la última valoración en cadera derecha de 21% e izquierda de 21% en promedio.

Y aquéllos clasificados como GMFCS V, fueron 10 hombres y 11 mujeres, con una edad promedio de 5.18 años (rango 3.1-7.5), PMR prequirúrgico en cadera derecha de 40% e izquierda de 52%. PMR durante la última valoración en cadera derecha de 32% e izquierda de 35% en promedio.

Durante la última valoración, se clasificó el PMR obtenido de cada lado en tres grupos, como sigue, en el lado

derecho se obtuvieron 43 caderas (47.77%) clasificadas como buen resultado, 35 caderas (38.88%) como resultado regular y 12 (13.33%) como mal resultado. En cuanto al lado izquierdo, se encontraron 53 caderas (58.88%) clasificadas como buen resultado, 30 caderas (33.33%) como resultado regular, y siete caderas (7.77%) como mal resultado.

Los casos con malos resultados aún no han sido tratados de manera definitiva al momento de la última revisión; principalmente por encontrarse asintomáticos y/o rechazo de tratamiento quirúrgico por parte de los padres.

La valoración estadística de los resultados por medio de la prueba t de Student para muestras relacionadas, tomándose como significativo un valor de  $p \leq 0.05$ , se obtuvo una  $p = 0.013$  derecho y  $p = 0.003$  izquierdo, existiendo una diferencia significativa en las medias del PMR antes y después del tratamiento con MAP.

Por lo que se concluye que el tratamiento preventivo tiene efecto significativo sobre el PMR, demostrado por una disminución de la media del PMR derecho de 30.75 a 25.29% e izquierdo de 32.18 a 25.64%.

## DISCUSIÓN

En los pacientes con PC debido al desbalance muscular, cambio de centro de rotación de la cadera y ausencia de carga de peso, es esperado un desplazamiento de cadera, así como la persistencia de anteversión femoral y displasia acetabular posterolateral, factores que contribuyen a subluxación y finalmente a luxación de la cadera.

Diversos estudios con seguimiento a corto plazo han demostrado que la cirugía de tejidos blandos es exitosa hasta en el 80% de los niños en obtener buenos o regulares resultados. En la actualidad, la cirugía preventiva se mantiene como una opción para retrasar la necesidad de reconstrucción ósea hasta una edad y etapa del desarrollo más apropiada para el desarrollo del niño.<sup>4,5</sup>

De acuerdo con lo reportado por Miller y colaboradores, las caderas con un PMR entre 30-60% deben monitorearse y continuar con su seguimiento hasta la adultez. Las caderas con un PMR entre 60-90% deben tratarse de manera quirúrgica.<sup>6</sup>

Stott y asociados<sup>7</sup> reportan que la subluxación de cadera mostró mejoría después de la liberación de aductores, con una mejoría correspondiente en el PMR.

Deben implementarse medidas de prevención en los casos con PC, teniendo en cuenta la incidencia del desplazamiento de cadera y el impacto que puede tener en la calidad de vida.

Entre los tres y cinco años es cuando existe mayor riesgo de desarrollar subluxación de cadera. Se ha reportado que la tasa de incremento del PMR muestra una relación lineal con un aumento de 0.2% por año en GMFCS I hasta 12% por año en GMFCS V. Por lo cual, se recomienda

**Tabla 1: Datos demográficos.**

Edad (años)	5.16 $\pm$ 3.8
Sexo (%)	
Masculino	54 (60)
Femenino	36 (40)
Topografía (%)	
Diplejía	40 (44.44)
Paraplejía	6 (6.66)
Triplejía	2 (2.22)
Cuadriplejía	42 (46.66)
GMFCS (%)	
III	47 (52.22)
IV	22 (24.44)
V	21 (23.33)

tomar una radiografía AP de pelvis iniciando a los 2 años con la meta de identificar el desplazamiento de cadera entre 30-40% de PMR. Si la radiografía muestra un PMR < 30% y el niño es ambulatorio independiente (GMFCS I y II) no requiere mayor seguimiento con base en la literatura publicada. Si el PMR es > 30% debe indicarse una radiografía de manera anual en GMFCS I y II, y de manera semestral en GMFCS III, IV y V.

De acuerdo con la literatura, es razonable continuar la monitorización radiográfica cada dos o cuatro años hasta la madurez esquelética en GMFCS III, IV y V.<sup>8</sup>

Se insiste en la importancia del seguimiento estrecho de estos pacientes, en 2001 Scrutton y su equipo<sup>9</sup> reportaron que si el paciente lograba dar 10 pasos sin asistencia a la edad de cinco años, existe un riesgo de 4.1% de que la cadera requiera algún tipo de tratamiento; en cambio si a esta edad no lograba realizar la marcha existía un riesgo de 46% de que requiriera algún tratamiento.

Como se ha reportado, se obtiene mayor efectividad en los procedimientos preventivos en los pacientes con GMFCS menores; el patrón topográfico diplegia espástica y el potencial para la marcha se relaciona con resultados favorables. Aquéllos con GMFCS III, IV y V requieren un seguimiento estrecho.<sup>2</sup>

Nuestro estudio además coincide con Presedo y colaboradores,<sup>10</sup> que reportaban que la cirugía de liberación de tejidos blandos es efectiva en la prevención de luxación de cadera.

## CONCLUSIÓN

En este estudio se demostró que el tratamiento preventivo del desplazamiento de cadera en niños con PC mediante

cirugía de tejidos blandos (MAP) es efectivo en mantener un índice de migración de Reimers.

## REFERENCIAS

1. Chan G, Miller F. Assessment and treatment of children with cerebral palsy. *Orthop Clin North Am*. 2014; 45(3): 313-325. doi: 10.1016/j.ocl.2014.03.003.
2. Reimers J. The stability of the hip in children: a radiological study of the results of muscle surgery in cerebral palsy. *Acta Orthop Scand Suppl*. 1980; 184: 1-100. <https://doi.org/10.3109/ort.1980.51.suppl.184.01>.
3. Shore BJ, Yu X, Desai S, Selber P, Wolfe R, Graham HK. Adductor surgery to prevent hip displacement in children with cerebral palsy: the predictive role of the gross motor function classification system. *J Bone Joint Surg Am*. 2012; 94(4): 326-334. doi: 10.2106/jbjs.j.02003.
4. Shore BJ, Graham HK. Management of moderate to severe hip displacement in nonambulatory children with cerebral palsy. *JBJS Rev*. 2017; 5(12): doi: 10.2106/jbjs.rvw.17.00027.
5. Takeuchi R, Mutsuzaki H, Shimizu Y, Mataka Y, Kamada H. Soft-tissue release for hip subluxation and dislocation in cerebral palsy. *J Rural Med*. 2017; 12(2): 120-125. doi: 10.2185/jrm.2939.
6. Miller F, Bagg MR. Age and migration percentage as risk factors for progression in spastic hip disease. *Dev Med Child Neurol*. 2008; 37(5): 449-455. doi: 10.1111/j.1469-8749.1995.tb12028.x.
7. Stott NS, Piedrahita L. Effects of surgical adductor releases for hip subluxation in cerebral palsy: an AACPDM evidence report. *Dev Med Child Neurol*. 2004; 46(9): 628-645. doi: 10.1017/s0012162204001069.
8. Pruszczynski B, Sees J, Miller F. Risk factors for hip displacement in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 2016; 36(8): 829-833. doi: 10.1097/bpo.0000000000000577.
9. Scrutton D, Baird G, Smeeton N. Hip dysplasia in bilateral cerebral palsy: Incidence and natural history in children aged 18 months to 5 years. *Dev Med Child Neurol*. 2007; 43(9): 586-600. doi: 10.1111/j.1469-8749.2001.tb00241.x.
10. Presedo A, Oh C, Dabney KW, Miller F. Soft-tissue releases to treat spastic hip subluxation in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am*. 2005; 87(4): 832-841. doi: 10.2106/jbjs.c.01099.



## Trabajo original

# Resultados radiográficos del tratamiento del *hallux valgus* juvenil con osteotomía *scarf* y técnica de McBride

## Radiographic results of the treatment of *hallux valgus* juvenile with osteotomy *scarf* and technical McBride

Jorge Armando Ávila-López,\* Jorge Gómez-Chavarría,† Ana Laura Arenas-Díaz‡

Hospital Shriners para Niños, Ciudad de México.

\* Residente de 5to año Ortopedia pediátrica.

† Médico del Staff. Clínica de pie.

### RESUMEN

El *hallux valgus* en adolescentes presenta consideraciones que incluyen la presencia de las epífisis, etiología y la dificultad de decidir el momento de la cirugía. La osteotomía de *scarf* se utiliza para reducir el ángulo intermetatarsiano utilizando un corte en Z. El objetivo de este trabajo fue determinar los resultados de la corrección radiográfica de los casos con *hallux valgus* del adolescente tratados con técnica de *scarf*. Se realizó un estudio retrospectivo, incluyendo 15 pacientes tratados quirúrgicamente con técnica de McBride y osteotomía tipo *scarf*. Los criterios radiográficos evaluados fueron: ángulo intermetatarsiano y ángulo metatarsofalángico. Diecinueve *hallux* fueron tratados, el promedio de edad fue de 14.7 años. El ángulo intermetatarsiano preoperatorio fue de 15.3° y postoperatorio de 10.5°. El ángulo metatarsofalángico preoperatorio fue de 35.2° y postoperatorio de 25.7°. Bajo sustento estadístico (P); se recomienda la corrección del *hallux valgus* del adolescente y *metatarsus primus varus* con la osteotomía de *scarf* y McBride conjuntas, ya que proporcionan una corrección radiográfica satisfactoria de la deformidad, con bajo riesgo de recidivas y complicaciones.

**Palabras clave:** *Hallux valgus*, McBride, *scarf*, *hallux valgus* del adolescente, *metatarsus primus varus*.

**Nivel de evidencia:** IV (Serie de casos)

### ABSTRACT

*Hallux valgus* in adolescents includes the presence of the epiphyses, the etiology and the difficulty in deciding the moment of surgery. Scarf's osteotomy is used to reduce the intermetatarsal angle using a Z-cut. The objective of this work was to determine the results of radiographic correction of patients with *hallux valgus* of the adolescent treated with the *scarf* technique. A retrospective study was performed, including 15 patients treated surgically with the McBride technique and *scarf* type osteotomy. The radiographic criteria evaluated were: intermetatarsal angles and metatarsophalangeal angle. 19 *hallux* were treated, the average age was 14.7 years. The intermetatarsal angle was preoperative of 15.3° and postoperative of 10.5°. The preoperative metatarsophalangeal angle was 35.2° and postoperative 25.7°. Under statistical support (P); the correction of the *hallux valgus* of the adolescent and the *metatarsus primus varus* is recommended with the *scarf* and McBride osteotomy, which are no longer compatible with the radiological correction of the deformity, with a low risk of relapse and complications.

**Keywords:** *Hallux valgus*, McBride, *scarf*, *hallux valgus* in adolescent, *metatarsus primus varus*.

**Evidence level:** IV (Case series)

### INTRODUCCIÓN

El *metatarsus primus varus* fue descrito en 1925 por Truslow como una inclinación medial del primer metatarsiano en relación con la cuña medial. En 1931, Peabody consideraba en algunas circunstancias que el *hallux valgus* se desarrollaba

secundario a un *metatarsus primus varus* del primer dedo. Wilson en 1980 sugirió que el *hallux valgus* es una lesión primaria, resultado tanto de la herencia como de los factores ambientales, siendo el metatarso primo varus una deformidad secundaria. El *hallux valgus* en niños y adolescentes presenta consideraciones que incluyen la presencia de las epífisis,

Recibido para publicación: 20/06/2020. Aceptado: 10/11/2020.

Correspondencia: Jorge Armando Ávila-López

E-mail: kiko\_jaal29@hotmail.com

**Citar como:** Ávila-López JA, Gómez-Chavarría J, Arenas-Díaz AL. Resultados radiográficos del tratamiento del *hallux valgus* juvenil con osteotomía *scarf* y técnica de McBride. Rev Mex Ortop Ped. 2020; 22(1-3): 26-29. <https://dx.doi.org/10.35366/97452>



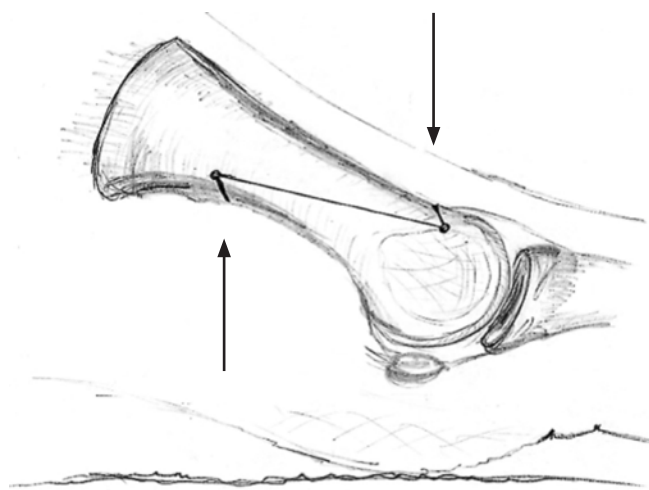
etiología y la dificultad de decidir el momento de la cirugía con respecto al crecimiento de los huesos. Estos casos suelen presentarse a evaluación entre los 11 a 14 años. Cualquiera que sea la incidencia, está claro que las mujeres con *hallux valgus* después de los 14 años superan en número a los hombres, por lo menos tres o cuatro a uno. Las personas de raza negra superan en número a los de raza blanca de 5:1.<sup>1,2</sup>

Procedimientos aislados sobre tejidos blandos tienen pocas probabilidades de lograr una corrección permanente de la deformidad por su alto índice de falla y recurrencia, por lo que es necesario realizar una osteotomía del primer metatarsiano única o doble para obtener la corrección de la deformidad y mantenerla.<sup>3,4</sup> La osteotomía de *scarf* corrige el hueso del primer metatarsiano y se utiliza para reducir el ángulo intermetatarsiano utilizando un corte en Z (Figura 1). Desde la primera descripción de la técnica, este procedimiento ha sido utilizado con gran éxito para la corrección de la deformidad moderada o severa del *hallux valgus*. Con esta técnica, se llena la brecha entre la limitación de las osteotomías distales y la inestabilidad de las osteotomías proximales. Las indicaciones son contar con una densidad ósea adecuada y una deformidad del *hallux* sintomática.<sup>5-7</sup>

El objetivo de este trabajo fue determinar los resultados de la corrección radiográfica de los casos con *hallux valgus* del adolescente tratados con técnica de *scarf*.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo, transversal y analítico en el que se incluyeron 15 casos con diagnóstico de *hallux valgus* y metatarso primo varo, los cuales fueron tratados quirúrgicamente con técnica de McBride y osteotomía tipo *scarf* (fijación con dos tornillos 3.5 corticales),



**Figura 1:** Vista lateral del *hallux* con la osteotomía de *scarf*. Tomado de: Kristen KH et al.<sup>5</sup>

en el periodo de enero de 2008 a diciembre de 2012. Los criterios radiográficos evaluados fueron: ángulos intermetatarsiano y ángulo metatarsofalángico del *hallux*, medidos en dos tiempos (prequirúrgico-postquirúrgico). Para el análisis estadístico se utilizó la prueba t de Student (SPSS 20).

## RESULTADOS

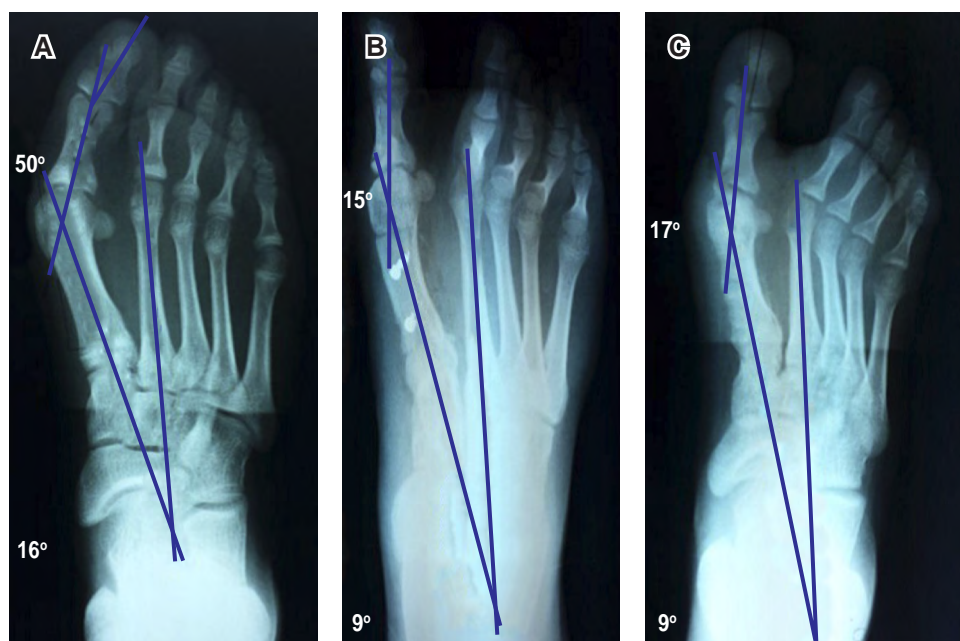
Con un total de 15 pacientes, 19 *hallux* fueron tratados, el promedio de edad fue de 14.7 años (rango: 12-17), 10 mujeres (66.7%) y cinco hombres (33.3%). La distribución por lado afectado, pie derecho ocho (53%), pie izquierdo tres (20%) y cuatro (27%) bilateral; con seguimiento promedio de 35 semanas (ocho meses), sin complicaciones reportadas en ninguno de los casos, como se ejemplifica en la figura 2.

A continuación, se muestra en la Tabla 1 la comparación de los resultados radiográficos.

## DISCUSIÓN

El *hallux valgus* juvenil es una condición común que afecta hasta el 36% de las poblaciones pediátricas. En nuestro trabajo, se incluyeron casos entre 12 y 17 años para su evaluación radiográfica. Tal como está descrito en la literatura, el género femenino fue el más afectado (10 mujeres), así como predominio del pie derecho afectado. Al utilizar la osteotomía de *scarf*, los grados de corrección para el ángulo intermetatarsal fue de 4.8° y para el ángulo metatarsofalángico fue de 9.5°. Es de enunciar que, a 35 semanas de seguimiento, el ángulo intermetatarsiano se mantuvo en rangos normales. Sin embargo, cabe mencionar que existen investigaciones que refieren buenos resultados radiográficos sin llegar a los rangos normales de corrección postquirúrgica.<sup>8</sup>

Es evidente que existen alrededor de 130 procedimientos quirúrgicos descritos para la corrección del *hallux valgus*. Sin embargo, la osteotomía de *scarf* es una osteotomía sencilla, en la que la presencia de una placa de crecimiento metatarsiano no afecta ni limita el grado de corrección de la deformidad angular. John S. y colaboradores en 2004<sup>6</sup> reportaron una serie donde incluyeron 14 *hallux*, con una edad promedio de 14 años y un seguimiento a un año. Ellos demostraron buenos resultados clínicos y radiográficos, con una tasa de complicación de 7%.<sup>6</sup> Por otro lado, George H.L. y su equipo en el mismo año publicaron una serie donde incluyeron 22 pies con una edad promedio de 14.3 años, con seguimiento de 37 meses. Sus resultados radiográficos fueron buenos; sin embargo, la tasa de complicaciones alcanzó el 40%.<sup>9</sup> En nuestra serie incluimos 19 *hallux* con un promedio de edad de 14.7 años con mejoría estadísticamente significativa en los resultados radiográficos después del


**Figura 2:**

Femenino 13 años con diagnóstico de *hallux valgus*. **A)** Radiografía prequirúrgica, **B)** radiografía postquirúrgica inmediata y **C)** radiografía postoperatoria a ocho meses.

procedimiento quirúrgico, es decir, resultados similares con lo publicado anteriormente, no obstante, en contraste con los autores mencionados, en este trabajo no tuvimos complicaciones a 35 semanas de seguimiento.

Tradicionalmente, la cirugía de corrección ha sido asociada con pobres resultados, quizá por factores múltiples como una corrección subóptima, la insuficiencia del primer metatarsiano, la inadecuada fijación, la no unión y la recurrencia.<sup>8</sup> Estudios biomecánicos en cadáveres han demostrado que la osteotomía de *scarf* es un procedimiento que presenta múltiples puntos de contacto en la configuración de sus cortes, adicionando una estabilidad absoluta con su fijación en comparación con otras osteotomías, lo que la hace susceptible a una recuperación temprana e inicio temprano de marcha,<sup>9,10</sup> como fue realizado en nuestra serie, seis semanas después del procedimiento quirúrgico, en comparación con otras técnicas. Harb Z. y su grupo en 2015 obtuvieron 7.1° de corrección en el ángulo intermetatarsiano (14.7° a 7.6°) y 14° de corrección del ángulo metatarsofalángico (32.1° a 18°) con un seguimiento de 41 meses.<sup>8</sup> Enseguida, para el 2019, Wang X.W. y colaboradores publican resultados radiográficos buenos a seis meses y un año, con un promedio de corrección final de 8.3° para el ángulo intermetatarsiano (14.1° a 5.8°) y 23° de corrección del ángulo metatarsofalángico (37.5° a 14.5°).<sup>11</sup> En nuestra serie, la corrección del ángulo intermetatarsal fue de 4.8° (115.3° a 10.5°) y de 9.5° para el ángulo metatarsofalángico (35.2° a 25.7°). La corrección de nuestros ángulos fue menor a lo publicado; sin embargo, el ángulo intermetatarsiano se mantuvo en el postquirúrgico en ángulos de rango normal.

**Tabla 1: Comparación de resultados prequirúrgico y postquirúrgico a ocho meses de seguimiento.**

Ángulo	Prequirúrgico	Postquirúrgico	p
Intermetatarsiano	15.3 ± 3.6	10.5 ± 2.4	0.000
Metatarsofalángico	35.2 ± 7.5	25.7 ± 7.5	0.001

La recurrencia de la deformidad ha sido descrita hasta en 60% con seguimientos desde seis meses hasta 18 años.<sup>8</sup> En la literatura se ha descrito que el tratamiento quirúrgico, corrigiendo sólo tejidos blandos, tiene un alto porcentaje de recurrencia. Ascacio M.A. y Cassis N. en 2005<sup>3</sup> reportaron una recurrencia desde el 45 al 75%. En nuestra serie se combinó la técnica de liberación de tejidos blandos (McBride) y la osteotomía de *scarf*. Otros de los factores mencionados de recurrencia son la presencia de cartílagos de crecimiento abiertos; sin embargo, existe evidencia científica que ha demostrado mayor recurrencia en pacientes con cartílagos cerrados como lo descrito por Harb Z. y colaboradores (2015).<sup>8</sup> En nuestra investigación, no presentó ninguna recurrencia a ocho meses de seguimiento.

Es indudable la cantidad de procedimientos quirúrgicos descritos para la corrección del *hallux valgus*, empero, el reporte de nuestros resultados radiográficos a mediano plazo nos fue útil para comparar los resultados ya descritos en la literatura para la osteotomía de *scarf* en casos con esqueleto inmaduro, recurrencias y complicaciones. A pesar de que los resultados expuestos en este trabajo son preliminares, nosotros tuvimos ciertas limitantes, como

el diseño retrospectivo del estudio. Por tanto, sugerimos agregar la evaluación de variables clínicas y radiográficas con un mayor tiempo de seguimiento, así como la comparación con otras técnicas quirúrgicas que nos den mayor evidencia metodológica.

## CONCLUSIONES

Este trabajo revela que la deformidad del *hallux valgus* juvenil tratada con la osteotomía de *scarf* y técnica de McBride obtuvo una mejoría radiográfica de los ángulos metatarsofalángico e intermetatarsiano, con resultados estadísticamente significativos a 35 semanas de seguimiento, sin evidencia de recurrencias o complicaciones, proporcionando una corrección satisfactoria de la deformidad.

Por último, las características de su configuración y la estabilidad de la fijación per se permiten corregir los ángulos evaluados en esta serie con un temprano inicio de la marcha.

## REFERENCIAS

1. John S, Weil L Jr, Weil LS Sr, Chase K. Scarf osteotomy for the correction of adolescent hallux valgus. *Foot Ankle Spec.* 2010; 3(1): 10-14.
2. Mahan KT. Juvenile and adolescent hallux valgus. *J Bone Joint Surg.* 1987; 42B: 72-74.
3. Ascacio M, Cassis N. Resultados de la técnica de McBride en hallux valgus juvenil. Correlación clínica y radiográfica. *Rev Mex Ortop Ped.* 2005; 7(1): 19-23.
4. Lin J, Bustillo J. Surgical treatment of hallux valgus: a review. *Curr Opin Orthop.* 2007; 18: 112-117.
5. Kristen KH, Berger C, Stelzig S, Thalhammer E, Posch M, Engel A. The SCARF osteotomy for the correction of hallux valgus deformities. *Foot Ankle Int.* 2002; 23(3): 221-229.
6. Jones S, Al Hussainy HA, Ali F, Betts RP, Flowers MJ. Scarf osteotomy for hallux valgus. A prospective clinical and pedobarographic study. *J Bone Joint Surg Br.* 2004; 86(6): 830-836.
7. Lorei TJ, Kinast C, Klärner H, Rosenbaum D. Pedographic, clinical, and functional outcome after scarf osteotomy. *Clin Orthop Relat Res.* 2006; 451: 161-166.
8. Harb Z, Kokkinakis M, Ismail H, Spence G. Adolescent hallux valgus: a systematic review of outcomes following surgery. *J Child Orthop.* 2015; 9(2): 105-112.
9. George HL, Casaletto J, Unnikrishnan PN, Shivratri D, James LA, Bass A et al. Outcome of the scarf osteotomy in adolescent hallux valgus. *J Child Orthop.* 2009; 3(3): 185-190.
10. Barouk L, Toullec E. Use of scarf osteotomy of the first metatarsal to correct hallux valgus deformity. *Tech Foot Ankle Surg.* 2003; 2(1): 27-34.
11. Wang XW, Wen Q, Li Y, Liu C, Zhao K, Zhao HM et al. Scarf osteotomy for correction of hallux valgus deformity in adolescents. *Orthop Surg.* 2019; 11(5): 873-878.



## Caso clínico

# Presentación de un informe poco común de osteocondroma de escápula en paciente femenino adolescente

## Presentation of a rare clinical report of scapular osteochondroma in an adolescent girl

Ricardo Axhbal Contreras González,\* Miguel Ángel Hernández,† Javier Ardón,§ Ignacio Osvaldo Fortis§  
Hospital Shriners para niños, Ciudad de México.

\* Médico Residente de tercer año de Traumatología y Ortopedia, Hospital IMSS Puebla.

† Médico Adscrito de la clínica de mano, Hospital Shriners para niños, Ciudad de México.

§ Médico Residente de Ortopedia Pediátrica Hospital Shriners, Ciudad de México.

### RESUMEN

**Introducción:** El osteocondroma es un tumor benigno, el cual se encuentra predominantemente en la metáfisis de huesos largos. No es común que se presente a nivel de la escápula. Puede generar varias manifestaciones clínicas por su efecto de masa. Existen pocos reportes de presentación a nivel de la escápula. **Objetivos:** Presentamos el caso de paciente femenino de 14 años con antecedente de osteocondromatosis múltiple diagnosticada a los cuatro años de edad con resección quirúrgica en miembro torácico izquierdo y miembro pélvico derecho, quien presenta tumefacción en región dorsal izquierda con aumento de volumen de predominio subescapular, dolor a la palpación y movilidad, con limitación funcional progresiva en hombro izquierdo, asimetría de hombros de dos años de evolución. Es valorada con estudios de imagen con resultado de imagen pediculada de base amplia con forma irregular en relación a osteocondroma. **Resultados:** La paciente fue manejada de forma quirúrgica satisfactoriamente con abordaje abierto utilizando incisión paraespinal. La paciente no tiene evidencia de recurrencia en un seguimiento de seis meses, se integra a sus actividades cotidianas sin ninguna limitación o molestia a nivel funcional. **Conclusiones:** La sintomatología más frecuente en los pacientes con tumores óseos cartilaginosos son aumento de volumen y dolor, lo que coincide con nuestro reporte de caso, en el cual se realizó cirugía abierta, con preservación de la articulación glenohumeral, sin ningún tipo de complicación.

**Palabras clave:** Exostosis, osteocondroma, tumor benigno, escápula.

**Nivel de evidencia:**

### ABSTRACT

**Introduction:** Osteochondroma is a benign tumor, which is predominantly found in the metaphyseal region of the long bones. Despite it being the most common benign tumor affecting the bone, it is very rare for it to occur at the level of the scapula hence only a few case reports on scapular osteochondroma exist in the literature. It can generate several clinical manifestations due to its mass effect. **Objectives:** To present the case of a 14-year-old patient with multiple osteochondromatosis record, diagnosed at her 4 years of age with surgical resection in the left thoracic limb and right pelvic limb inflammation in the left dorsal region with subscapular volume predominance, pain on palpation and mobility, progressive functional limitation in the left shoulder and shoulder asymmetry with two years of evolution. It is valued with imaging studies with baseline pedicle image results broad with irregular shape in relation to osteochondroma. **Results:** The patient was satisfactorily managed by means of an open surgery through a paraspinal approach. The patient has no evidence of recurrence within a six-month follow-up, who continues her daily activities without any limitation or discomfort at a functional level. **Conclusions:** Increased volume and pain are amongst the most frequent symptoms in patients with cartilaginous bone tumors, which coincides with our case report. In this case, open surgery was performed with the preservation of the glenohumeral joint and without any complication.

**Keywords:** Exostosis, osteochondroma, benign tumors, scapula.

**Evidence level:**

Recibido para publicación: 20/06/2020. Aceptado: 04/11/2020.

Correspondencia:

Ricardo Axhbal Contreras González

E-mail: axhbal@hotmail.com

**Citar como:** Contreras GRA, Hernández MÁ, Ardón J, Fortis IO. Presentación de un informe poco común de osteocondroma de escápula en paciente femenino adolescente. Rev Mex Ortop Ped. 2020; 22(1-3); 30-35. <https://dx.doi.org/10.35366/97453>



## INTRODUCCIÓN

El osteocondroma es el tumor benigno más común,<sup>1,2</sup> también es conocido como una exostosis. El tumor consiste de una lesión compuesta de hueso medular y cortical recubierta de una capa de cartílago hialino ocurrida a una persistencia de osificación endocondral. Tiene dos formas de presentación: puede tener un pedículo o ser de base ancha de implantación (sésil, con un riesgo incrementado de transformación maligna).<sup>3-5</sup>

El osteocondroma ocurre de manera frecuente como una exostosis osteocartilaginosa solitaria y raramente como una lesión múltiple hereditaria.<sup>6,7</sup>

La transformación maligna del osteocondroma a condrosarcoma es la preocupación principal y su incidencia en tipo solitario es de 1%. Representan de 10 a 15% de todos los tumores óseos y alrededor de 3% de la población lo padece.<sup>8,9</sup>

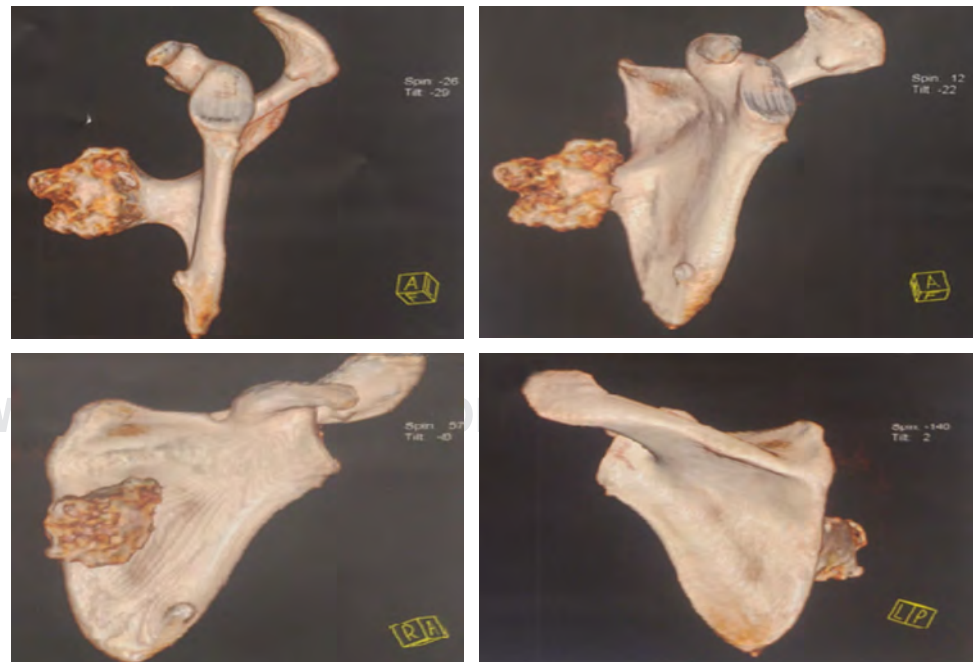
La mayoría son solitarios, aparecen en la zona metafisaria de huesos largos, tienen predilección en fémur, tibia y húmero.<sup>10</sup> Su sintomatología es consecuencia de una irritación mecánica o compresión de estructuras vecinas (partes blandas, hueso, nervios periféricos o vasos), por fractura o por transformación maligna.<sup>11</sup>

El osteocondroma de la escápula es un raro tumor benigno que produce dolor y disfunción mecánica de la articulación cuando se establece en la superficie ventral de la escápula.<sup>12</sup> Esta entidad afecta principalmente a los varones en los periodos del crecimiento óseo, entre 10 y 30 años de edad.<sup>13</sup>

Estas lesiones representan 14.4% de todos los tumores de la escápula y 49% de los tumores benignos de la escápula.<sup>14</sup> Rara vez los osteocondromas se encuentran en la superficie de la escápula, estos osteocondromas invocan irritación mecánica que conduce a la formación de la bursa, rotura, e incluso fractura de la escápula. Por lo general no crecen después de la madurez esquelética.<sup>15</sup> La transformación maligna debe sospecharse cuando existe un incremento en el tamaño del tumor. En una transformación maligna el espesor del cartílago es mayor a 2 centímetros.<sup>16</sup> La complicación más temida es el desarrollo de condrosarcoma, que puede presentarse hasta en 25% de los casos.<sup>17</sup>

El osteocondroma es generalmente asintomático y descubierto durante un examen radiológico solicitado por otros propósitos (por ejemplo: durante la búsqueda de fracturas después de un trauma). Dependiendo de su localización, el osteocondroma puede en ocasiones causar compresión neurovascular, problemas cosméticos y dolor. Esto regularmente dirige una eliminación con estudio de análisis histopatológico para confirmar el diagnóstico. Los síntomas desaparecen con recuperación completa de la función, lo cual es generalmente aceptado.<sup>4,18-21</sup>

El diagnóstico se realiza con la valoración física, clínica y exámenes complementarios que incluyen radiografías y la tomografía computarizada, confirmado por el histopatológico previa biopsia.<sup>22</sup> La biopsia excisional del osteocondroma sintomático es segura y la función de la extremidad superior no se afecta.<sup>22</sup> Las

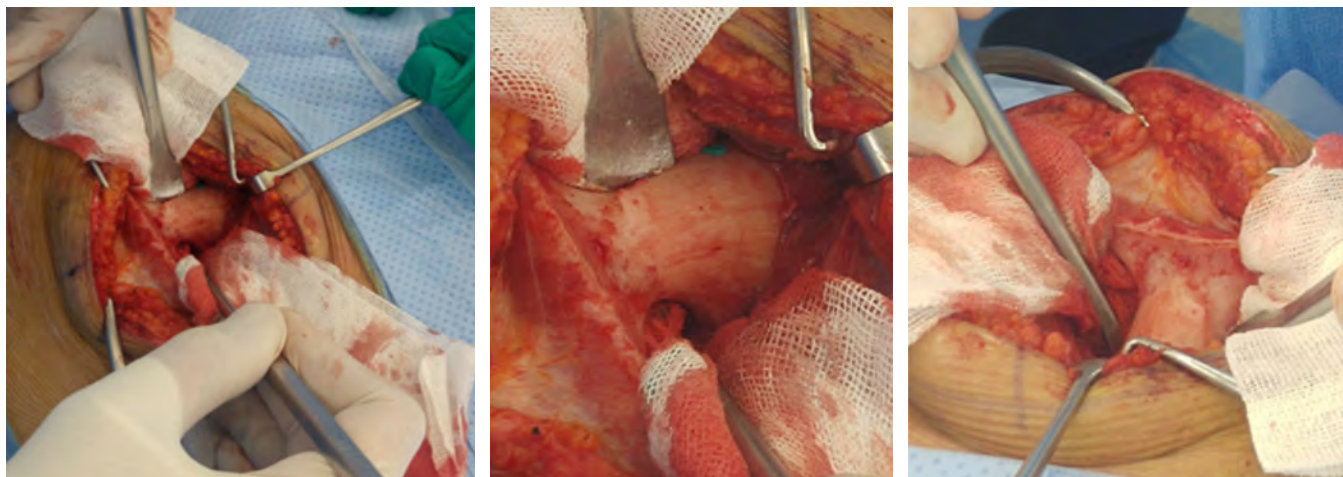
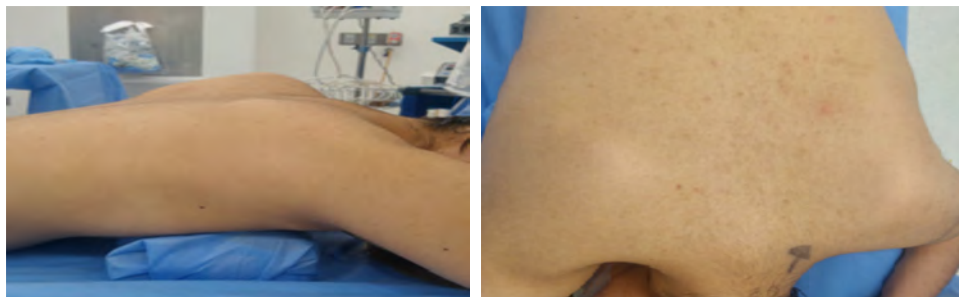


**Figura 1:**

Reconstrucción volumétrica de una tomografía que muestra escápula con imagen pediculada en la fosa subescapular de base amplia, de forma irregular con densidad ósea en relación a osteocondroma de localización anterior y con presencia de contacto directo en región torácica.

**Figura 2:**

Colocación quirúrgica e identificación anatómica de osteocondroma de la paciente.



**Figura 3:** Abordaje paraespinal con exposición de osteocondroma con base pediculada con desinserción de músculo romboidal.

indicaciones para la intervención quirúrgica incluyen la disfunción mecánica de una articulación o tendón en relación con el tamaño de la lesión y el cambio sarcomatoso.<sup>23</sup> Muchos autores han informado la realización de la escisión quirúrgica abierta cuando se vuelven sintomáticos con el chasquido doloroso de la escápula.<sup>4,24-26</sup>

### PRESENTACIÓN DEL CASO

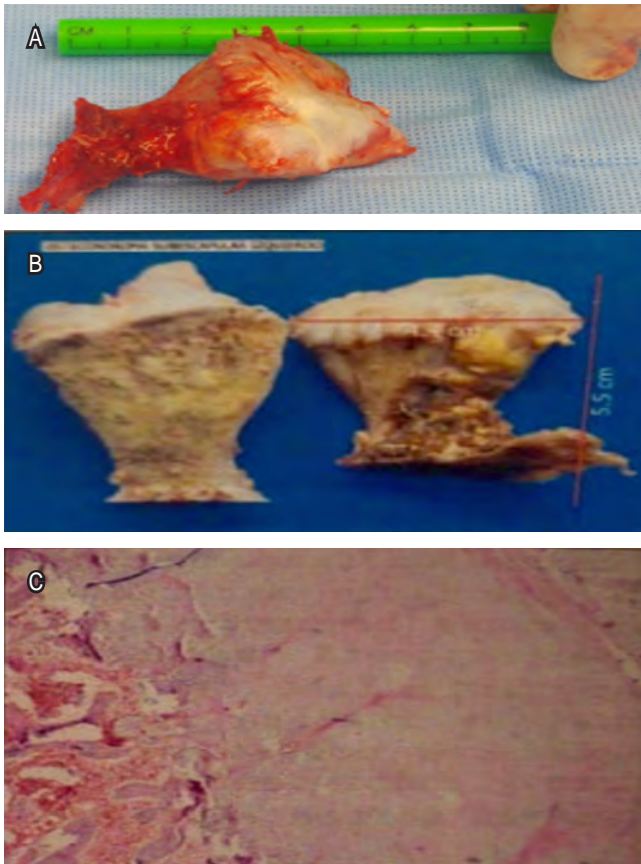
Paciente femenino de 14.5 años de edad, originaria del Estado de México en área urbana, producto de la gesta I, embarazo normoevolutivo, obtenido por cesárea por oligo-hidramnios a las 40 semanas de gestación, presentó Apgar 8/9, con peso de 3.350 kg, talla de 55 cm. Antecedente de hepatitis A a los seis años de edad, escarlatina a los tres años de edad, varicela a los nueve años de edad, rotavirus a los 1.6 años de edad.

Inició padecimiento a los tres años con presentación de tumoraciones de miembro pélvico derecho, fue valorada por médico ortopedista quien mantuvo el caso sólo en observación. Acudió a este hospital a los cuatro años de edad, donde se diagnosticó con

osteocondromatosis múltiple y se propuso resección de osteocondroma de cúbito izquierdo el día 03 de agosto de 2011 sin complicaciones. Posteriormente el día 01 de agosto de 2013 tuvo resección de osteocondroma de fémur distal derecho.

Ingresa el día 29 de enero de 2019 por presencia de tumefacción en región dorsal de hombro izquierdo, a nivel escapular, de predominio subescapular, con asimetría de hombros, aumento de volumen y dolor a la palpación de dos años de evolución. Ambas extremidades eutróficas, hombro izquierdo en abducción de 90°, flexión de 90°, limitación para rotación interna, externa de 45°, arcos de movilidad de hombro derecho completos al igual para codos, muñecas y región digital bilateral. Fuerza muscular 4/5 para extremidad superior izquierda y 5/5 para extremidad superior derecha, en todos los grupos musculares (*Tabla 1*), sensibilidad conservada, llenado capilar distal inmediato.

Fue programada el día 30 de enero de 2019 para resección de osteocondroma subescapular izquierdo (*Figura 1*), con valoración anestésica de IE (ASA I= paciente sano, E= cirugía de emergencia), sin contraindicación quirúrgica. Se coloca en decubito prono,



**Figura 4:** Reporte de patología. A) Resección de osteocondroma en el transoperatorio con base pediculada, el cual es enviado al servicio de Patología. B) Osteocondroma subescapular izquierdo, contiene un fragmento de hueso que mide 5.5 × 4.4 × 2.5 cm, la superficie externa es anfractuosa de color café claro con zonas hemorrágicas y consistencia dura. La superficie superior está recubierta por cartílago, el cual tiene superficie lisa de color gris blanquecino y consistencia dura. Se realiza corte longitudinal en el que se observa superficie porosa de color café claro con zonas amarillo claro y consistencia dura. Reporte de patología. C) Lesión formada por un capuchón de cartílago maduro que forma trabéculas óseas delgadas hacia la zona profunda por metaplasia. Entre las trabéculas hay tejido adiposo maduro. No hay otro tipo de alteraciones. No hay cambios de tipo neoplásico maligno.

bajo efectos de anestesia general balanceada (Figura 2), se realizó asepsia y antisepsia de extremidad torácica derecha y espalda, con posterior colocación de campos estériles con delimitación de sitio quirúrgico. Se realizó abordaje paraespinal sobre la escápula con desinserción de músculo romboidal de la espina de la escápula y se disecó hacia media, con exposición de pedículo del osteocondroma, se desinserta de su cápsula hasta delimitar todo su tamaño, con posterior corte a la base del osteocondroma con el uso de sierra oscilante y presencia de sangrado mínimo (Figura 3).

**Tabla 1:** Escala de fuerza muscular utilizada: Escala de Daniels.

	Preoperatorio	Postoperatorio	A los seis meses
Fuerza muscular romboides	2/5	3/5	4/5
Fuerza muscular subescapular	2/5	3/5	4/5
Fuerza muscular supraespinoso	3/5	4/5	4/5
Fuerza muscular redondo mayor	2/5	3/5	4/5
Fuerza muscular redondo menor	2/5	3/5	4/5
Escápula alada	Presente	Presente	Ausente
Belly press test	Positivo	Positivo	Negativo
Movilidad escapulotorácica (test de compresión de la escápula contra la reja costal, observación del movimiento de la escápula con la elevación del hombro, prueba de Apley)	Disminuida	Disminuida	Recuperada (en comparación con la contralateral)

No se requirió de transfusiones durante trans- y postquirúrgico, no se ocupó aplicación de injerto óseo, sangrado aproximado durante evento quirúrgico mínimo. Se extrajo osteocondroma cuidadosamente con medida de 5.5 × 4.4 × 2.5 cm. Se envió al servicio de Patología (Figura 4)

## DISCUSIÓN

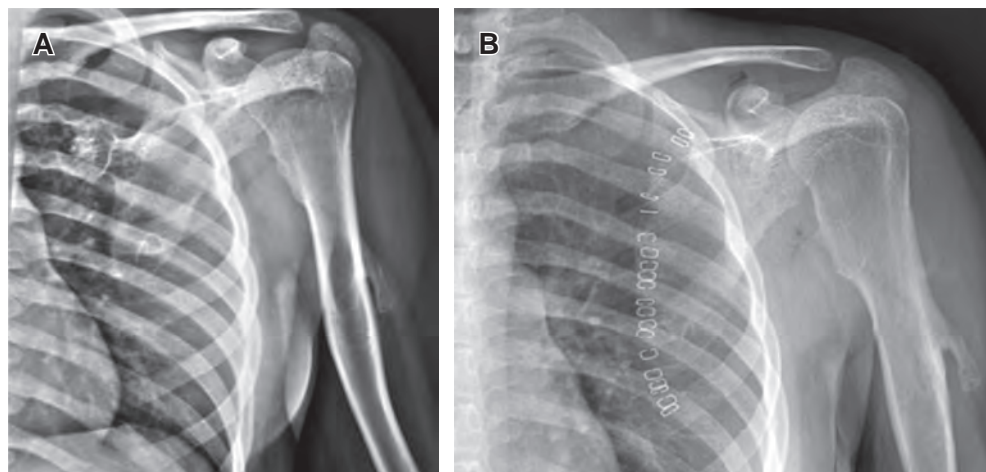
El osteocondroma es definido como una proyección ósea cubierta de cartílago, la cual surge sobre la superficie externa del hueso, contiene una cavidad medular de la placa de crecimiento y crece vía osificación endocondral por debajo del periostio.<sup>27</sup>

La sintomatología más frecuente en los pacientes con tumores óseos cartilaginosos de acuerdo con autores como Unni<sup>6</sup> y Dorfman<sup>28</sup> son aumento de volumen y dolor, lo cual coincide con nuestro reporte de caso.

La Organización Mundial de la Salud describe al osteocondroma como el tumor benigno más común,<sup>29</sup> con una incidencia aproximada de 3% en la población general y 30% en todos los tumores benignos óseos.<sup>30</sup>

Los osteocondromas incrementan de tamaño con el esqueleto en crecimiento, pero de manera usual cesan el crecimiento con la madurez esquelética.<sup>26</sup> Éstos son lesiones asintomáticas con afección más frecuente en rodilla, húmero proximal y pelvis, pero raramente surgen en huesos planos, incluyendo la superficie anterior de la escápula.<sup>15,21,26,27,31</sup> La capa externa de la cabeza del osteocondroma está formada por cartílago hialino benigno de grosor variable delimitada por pericondrio.<sup>15</sup> Sin embargo, esta condición debe ser descartada en casos de involucro





**Figura 5:**

Radiografía anteroposteriores de control postquirúrgico de hombro izquierdo. **A)** Radiografía anteroposterior de hombro izquierdo con osteocondroma con efecto de masa en el espacio subescapular y en la cara anterior con desplazamiento de los arcos costales posteriores del hemitórax izquierdo. **B)** Radiografía anteroposterior de control postquirúrgico de hombro izquierdo.

en una escápula alada. Además de que estas lesiones son usualmente solitarias, con tamaño aproximado de 4 cm.<sup>29</sup>

De manera frecuente, los osteocondromas son encontrados de forma incidental; estas lesiones tienden a presentarse de forma asintomática, como crecimientos en masa del hueso involucrado. No obstante, algunas complicaciones como fracturas de la base del tallo de la lesión, inflamación de la bursa, deformidad ósea, pueden causar síntomas significativos como dolor, inflamación o problemas articulares.<sup>27</sup> El diagnóstico para el osteocondroma es basado principalmente en la clínica y los hallazgos radiológicos, con la confirmación por histopatología.<sup>21</sup>

Los diagnósticos diferenciales para escápula alada son divididos en dos grupos: escápula alada verdadera y pseudoescápula alada. El primer grupo se encuentra originado por un crecimiento medial prominente de la escápula, el cual se incrementa con el movimiento de flexión del brazo contra resistencia. Las causas para este primer grupo son parálisis del nervio torácico, parálisis del nervio accesorio espinal, el cual conduce a parálisis del trapecio. Para el segundo grupo, el origen se encuentra en un incremento medial prominente de la escápula, el cual no incrementa con el movimiento de flexión del brazo contra resistencia. Dentro de las causas de este grupo se encuentran los tumores de superficie en la superficie ventral de la escápula (siendo el osteocondroma el más común) o de la superficie dorsal de las costillas, fracturas con mala unión de la escápula o costillas, deformidad cifoescoliosis por involucro de la columna vertebral.<sup>21</sup>

En México no hay estudios que reporten la incidencia de este padecimiento. Esta condición ha sido reportada en relación a osteocondromatosis múltiple en 14%, y 86% son osteocondromas solitarios sin factor hereditario.<sup>5,32,33</sup>

En nuestro reporte se estableció en la superficie dorsal de la escápula izquierda con presencia de asimetría de tórax y exostosis palpable. La vasta mayoría de los osteocondro-

mas son asintomáticos; sin embargo, algunos síntomas están relacionados al tamaño y a la localización de la lesión.<sup>33</sup>

La resección endoscópica es considerada una buena opción en casos seleccionados, con una recuperación funcional temprana y mejores resultados en términos de alivio del dolor, funcionalidad postresección y resultados cosméticos.<sup>12,24</sup> En el tratamiento de las malformaciones óseas, la mayoría de las técnicas involucran escisiones abiertas de la exostosis a través de una incisión paraescapular. Van Riet y Van Glabbeek<sup>34</sup> describen el uso de la artroscopia escapulotorácica para la resección de un osteocondroma a través de un portal inferior. Ellos también notaron restauración completa de la función del hombro afectado sin dolor y con recuperación a las dos semanas de la cirugía.<sup>35</sup> En nuestro caso se realizó cirugía abierta, con preservación de la articulación glenohumeral, sin ningún tipo de complicación.

## CONCLUSIONES

Este reporte de caso describe una presentación infrecuente de osteocondroma, en el que se menciona el predominio de presentación en el sexo masculino, ocurriendo en un paciente femenino adolescente, siendo de rara presentación, con limitación funcional y cosméticas, sin presentar evolución a transformación maligna. Se realizó escisión quirúrgica abierta con alivio y recobro de la funcionalidad en esta paciente. La transformación maligna es muy inusual en el osteocondroma. Se realiza seguimiento de seis meses posterior al evento quirúrgico, donde no se presentó infección ni sangrado en el sitio de la herida quirúrgica. Muestra recuperación de la movilidad escapulotorácica en comparación con la contralateral, mejoría en los arcos de movilidad de los músculos romboides, subescapular, supraespinoso, redondo menor, redondo mayor con movimientos completos en toda su amplitud contra gra-



vedad y en contra de una resistencia manual moderada correspondiente a una escala de Daniels 4/5. Posterior al evento quirúrgico no se presentó signo de escápula alada y prueba de Belly press negativa.

## REFERENCIAS

1. Padua R, Castagna A, Ceccarelli E, Bond' R, Alviti F, Padua L. Intra-capsular osteochondroma of the humeral head in an adult causing restriction of motion: a case report. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2009; 18(4): e30-e31.
2. Pongkripetch M, Sirikulchayanonta V. Analysis of bone tumors in Ramathibodi hospital, Thailand during 1977-1986: study of 652 cases. *J Med Assoc Thai*. 1989; 72 (11): 621-628.
3. Dahlin DC, Unni KK, Bone tumors. In: Dahlin DC, Unni KK, Eds. *General Aspects and Data on 8542 cases*. 4th ed., Charles C Thomas, Springfield, Ill, USA, 1986. pp. 18-27.
4. Frost NL, Parada SA, Manoso MW, Arrington E, Benfanti P. Scapular osteochondromas treated with surgical excision. *Orthopedics*. 2010; 33(11): 804.
5. Murphey MD, Choi JJ, Kransdorf MJ, Flemming DJ, Cannon FH. Imaging of osteochondroma: variants and complications with radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*. 2000; 20(5): 1407-1434.
6. Unni KK. Osteochondroma. In: Unni KK, Ed., *Dahlin's bone tumors: general aspects and data on 11,087 cases*. 5th ed., Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, Pa, USA, 1996. pp. 11-23.
7. Wise CA, Clines GA, Massa H, Trask BJ, Lovett M. Identification and localization of the gene for EXT1, a third member of the multiple exostoses gene family. *Genome Res*. 1997; 7(1): 10-16.
8. Woertler K, Lindner N, Gosheger G, Brinkschmidt C, Heindel W. Osteochondroma: MR imaging of tumor-related complications. *Eur Radiol*. 2000; 10: 832-840.
9. Gammanagati S, Gugalani B, Singh N. Large bursa associated with osteochondroma of ventral scapula. *Eur J Radiol*. 2004; 51:103-105.
10. Carpintero P, Del Fresno JA, Carpintero R, Glavez M, Marín MA. Complicaciones de los osteocondromas. *Revista Española de Cirugía Osteoarticular*. 2009; 237(44): 22-29.
11. Karasick D, Schweitzer ME, Eschelman DJ. Symptomatic osteochondromas: imaging features. *AJR Am J Roentgenol*. 1997; 168: 1507-1512.
12. Perez D, Cano JR, Caballero J, Lopez L. Minimally invasive selection of a scapular osteochondroma. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2011; 13(5): 468-470.
13. Clement ND, CHE EN, Porter DE. Shoulder exostoses in hereditary multiple exostoses: probability of surgery and malignant change. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011; 20: 290-294.
14. Lu MT, Abboud JA. *Subacromial osteochondroma*. 2011; 34(9): e581-583.
15. Aaldenink K, Wolf B. Scapular osteochondroma treated with arthroscopic excision using prone positioning. *Am J Orthop*. 2010; 2: 39.
16. Ambulgekar RK, Jaiswal N, Prajyot KG, Rohit TD, Berlia R. A case report of a rare location solitary osteochondroma: scapula 2015. *Nigerian Journal of Basic and Clinical Sciences*. 2015; 12(2): 126-128.
17. García-Lamazares M, Someso-Orosa E, Zamora-Casal A, Rodríguez-Moldes E. Osteocondromatosis múltiple familiar: a propósito de un caso. *Semergen*. 2013; 39: 171-174.
18. Jindal M. Delayed presentation of osteochondroma at superior angle of scapula-a case report. *J Orthop Case Rep*. 2016; 6(3): 32-34.
19. Chillemi C, Franceschini V, Ippolito G et al. Osteochondroma as a cause of scapular winging in an adolescent: a case report and review of the literature. *Journal of Medical Case Reports*. 2013; 7(1): 220.
20. Ermiş MN, Aykut US, Durakbaşı MO, Ozel MS, Bozkuş FS, Karakaş ES. Snapping scapula syndrome caused by subscapular osteochondroma. *Eklem Hastalik Cerrahisi*. 2012; 23(1): 40-43.
21. Tittal P, Pawar I, Kapoor SK. Pseudo-winging of scapula due to benign lesions of ventral surface of scapula—two unusual causes. *J Clin Orthop Trauma*. 2015; 6(1): 30-35.
22. Mehmet NE, Umit SA, Mehmet OD, Mustafa SO, Ferdi SB, Eyup SK. Snapping Scapula Syndrome caused by subscapular osteochondroma. *Eklem Hastalik Cerrahisi*. 2012; 23(1): 40-43.
23. Espín VL, Vidal VA, Espín RG. Osteocondroma escapular: un caso infrecuente. *Int J Med Surg Sci*. 2016; 3(4): 1031-1034.
24. Fageir M, Edwards M, Addison A. The surgical management of osteochondroma on the ventral surface of the scapula. *J Pediatr Orthop B*. 2009; 18(6): 304-307.
25. Kwon O, Kelly JJ. Delayed presentation of osteochondroma on the ventral surface of the scapula. *Int J Shoulder Surg*. 2012; 6(2): 61-63.
26. Abat F, Trullols L, Alvarez C, Peiró A, Olivera D, Gracia I. The snapping scapula as a symptom of a tumour in the scapulothoracic region. *Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. 2014; 57(2): 123-128.
27. Mohsen MS, Moosa NK, Kumar P. Osteochondroma of the scapula associated with winging and large bursa formation. *Med Princ Pract*. 2006; 15: 387-390.
28. Dorfman AD, Czerniak B. *Bone tumors*. St Louis, Mosby, 1998. pp. 253-440.
29. Fletcher CD, Unni KK, Mertens F; World Health Organization; International Academy of Pathology. *Pathology and genetics of tumours of soft tissue and bone*. Lyon: IARC Press, France. 2002. p. 4.
30. Alatassi AR, Koabana S, Almugebel I, Alshehr A. Scapular osteochondroma with winging: a case report. *Int J Surg Case Rep*. 2018; 45: 138-142.
31. Nascimento AT, Claudio GK. Snapping scapula: arthroscopic resection of osteochondroma of the subscapularis superomedial angle. Case report and literature review. *Rev Bras Ortop*. 2017; 52: 220-223.
32. Unni KK, Inwards CY. *Dahlin's bone tumors: general aspects and data on 10,165 cases*. 6th ed. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA, USA, 2010.
33. Bovee VMG, Heymann D, Wuyts W. *Osteochondroma. WHO classification of tumours of soft tissue and bone*. In: Fletcher CDM, Bridge JA, Hogendoorn PCW, Mertens F, Eds., *International agency for research on cancer*. Lyon, France, 2013. pp. 250-251.
34. Van Riet RP, Van Glabbeek F. Arthroscopy resection of a symptomatic snapping subscapular osteochondroma. *Acta Orthop Belg*. 2007; 73(2): 252-254.
35. Cammarata-Scalisi F, Sánchez-Flores R, Stock-Leyton F, Labrador-Chacón N, Cammarata-Scalisi G. Exostosis múltiple hereditaria. Reporte de un caso y diagnóstico diferencial de las encondromatosis. *Acta Ortop Mex*. 2012; 26: 388-392.



## Caso clínico

# Manejo de lesiones del talón infantil por rayos de motocicleta en República Dominicana. Serie de casos

## Heel injury management by motorcycle spoke in Dominican Republic. Case series

Dr. Emanuel Jeremías Fernández Mazzucco,\* Dr. Máximo Periche Eusebio,†

Dra. Elizabeth Vidal,§ Dra. Vanessa Bautista Mejía†

Ortopedia y Traumatología Pediátrica del Hospital Docente Universitario «Dr. Dario Contreras».

\* Ex jefe del Servicio de Ortopedia y Traumatología Pediátrica.

† Médico del personal.

§ Jefe del Servicio de Ortopedia y Traumatología Pediátrica.

### RESUMEN

Las lesiones del talón por rayos de la llanta de motocicleta representan un problema de salud en los países donde predomina este medio de transporte como los países del continente asiático y República Dominicana, donde 54.6% del cuerpo vehicular es representado por la motocicleta. Pese a que existe legislación que limita la edad y el número de pasajeros sobre las motocicletas, las lesiones del tobillo representan una de las más comunes que se asisten en la emergencia. Presentamos siete casos pediátricos atendidos en el año 2019, los cuales clasificamos de acuerdo a los parámetros de Zhu y en los que se utilizaron las técnicas quirúrgicas de dermotracción, injerto de piel de espesor total combinado con postura en equino del pie y corrección con yesos seriados, logrando la cobertura total en todos los casos.

**Palabras clave:** Niños, lesiones del talón, lesión por rayos de ruedas de motocicletas, dermotracción, piel, estiramiento.

**Nivel de evidencia:** IV

### ABSTRACT

Heel injuries caused by motorcycle rim rays represent a health problem in countries where this means of transport predominates, such as the countries of the Asian continent and the Dominican Republic, where 54.6% of the vehicular body is represented by the motorcycle. Although there is legislation that limits the age and number of passengers on motorcycles, ankle injuries represent one of the most common assisted in emergencies. We present seven pediatric cases treated in 2019, which we classified according to Zhu's parameters and in which various surgical techniques were used, achieving full coverage in all cases.

**Keywords:** Child, heel injuries, motorcycle wheel spoke injury, dermal traction, skin, stretching.

**Evidence level:** IV

## INTRODUCCIÓN

El pie, tobillo y talón pueden quedar atrapados en los rayos de la rueda del motor de la motocicleta generando daño, tanto de partes blandas como óseas. El conjunto de estos traumas se enlistan bajo el grupo de «lesiones por rayos de rueda de motocicleta». <sup>1-5</sup> La región del ta-

lón comúnmente representa un desafío para el cirujano debido a que puede afectar aisladamente la piel o puede asociarse a un compromiso del tendón de Aquiles y del calcáneo en diversos grados, por lo que es necesario utilizar diferentes técnicas quirúrgicas de cobertura como sutura directa, tracción mecánica de los tejidos, injertos libres de piel o injertos pediculados dermo-músculo-

Recibido para publicación: 20/06/2020. Aceptado: 10/11/2020.

Correspondencia: Emanuel Jeremías Fernández Mazzucco

E-mail: mazzuccoemanuel@gmail.com

**Citar como:** Fernández MEJ, Periche EM, Vidal E, Bautista MV. Manejo de lesiones del talón infantil por rayos de motocicleta en República Dominicana. Serie de casos. Rev Mex Ortop Ped. 2020; 22(1-3): 36-43. <https://dx.doi.org/10.35366/97454>

fasciales, combinadas con técnicas de reparación del tendón de Aquiles, y en casos muy puntuales actuación sobre calcáneo y/o astrágalo.<sup>6-13</sup>

El mecanismo de las lesiones se basa en la combinación de los factores como la ausencia o deficiencia del guarda rayo, la distancia del pie al posapié, posición del niño y el número de acompañantes en la motocicleta. Esta última contribuye a la estabilidad y balanceo del niño sumado a movimientos inconscientes y súbitos propios del viaje.

Existen países con casuística alta de este tipo de lesiones como son el oeste de China, India, Tailandia y Pakistán.<sup>1</sup> En República Dominicana 54.6% del parque vehicular corresponde a motocicletas.<sup>14</sup> La marcada tendencia por su uso pudiera deberse a razones de bajo costo económico para su adquisición y la gran ventaja para el traslado en las diligencias de la vida diaria, como llevar a los niños a la escuela. Sin embargo, los beneficios citados contrastan con los accidentes y muertes que aportan a las estadísticas nacionales.<sup>14</sup>

La Fundación Gonzalo Rodríguez, en colaboración con otras entidades, llevó a cabo una investigación titulada «Estudio sobre las condiciones del traslado de niños en motocicletas en América Latina»,<sup>15</sup> en dicho estudio se destaca que República Dominicana carece de las siguientes legislaciones en el uso de transporte de motor en niños: 1) referencia en la posición de los niños cuando son transportados; 2) obligatoriedad de alcanzar el posapié; 3) medidas de protección para los asientos y uso de indumentaria de protección; 4) plan de seguridad nacional para motociclistas y/o acompañantes (pese a que el artículo 78 restringe el número de pasajeros a dos); 5) prohibición de transporte a menores de ocho años. Puntos que son de importancia crucial para producir lesiones por rayos de la rueda de motocicletas en el talón.



**Figura 1:** Herida luego del lavado quirúrgico.



**Figura 2:** Herida con dermatotración con alambre quirúrgico fase inicial.

El siguiente trabajo está orientado a presentar el manejo terapéutico de las lesiones del talón por rayos de la rueda del motor de motocicleta en edades pediátricas en el contexto socioeconómico de la República Dominicana a través de la ilustración con estudio seriado de casos realizado en el Hospital Traumatológico Docente Universitario «Dr. Darío Contreras» en la primera mitad del año 2019.

## PRESENTACIÓN DE LOS CASOS

Estudio de serie de casos con lesiones de talón por rayos de motocicleta asistidos en el Hospital Traumatológico Docente Universitario «Dr. Darío Contreras» durante el periodo de febrero a junio de 2019. Fueron atendidos siete casos en los que se evaluó la lesión del talón de acuerdo con la clasificación de Zhu, seguido por el protocolo de desbridamiento-curación, manejo con dermatotración (tracción cutánea) o injerto libre, según el caso, férula anterior en equino y yesos seriados para llevar al pie en posición plantigrada una vez concluido el cierre de la herida.

Los datos de los casos incluidos en el estudio fueron determinados según la edad, sexo, cilindrada y posición en la motocicleta, lado afectado, clasificación de la lesión basada en la graduación de Zhu y colegas<sup>1</sup> (valoración del daño en partes blandas y óseas del retropié), manejo implementado y resultados:

Grado I: pérdida de piel sin exposición de tendón o calcáneo.

Grado II: pérdida de piel con exposición de tendón de Aquiles con o sin ruptura.

Grado III: pérdida de piel con ruptura o defecto del tendón de Aquiles, exposición de calcáneo con o sin pérdida.

Grado IV: daño grave del pie con lesión vasculonervioso.



Las técnicas quirúrgicas utilizadas fueron dermotracción (tracción cutánea) de la herida con alambre de acero 1.5 de diámetro (Figuras 1 a 5), injerto libre de piel de espesor total (Figuras 6 a 9) y dermotracción (tracción cutánea) con alambre de acero 1.5 y clavillos Kirschner 1.5 (Figuras 10 a 13).

La dermotracción cutánea es la técnica que aprovecha las propiedades viscoelásticas de la piel sometida a ciclos de carga, relajación de tensiones y flujo mecánico, es decir, que se aprovecha la gran elasticidad y adapta-



**Figura 3:** Herida con dermotracción con alambre quirúrgico con bordes afrontados.



**Figura 4:** Bordes cicatrizados.



**Figura 5:** Enyesado.



**Figura 6:** Herida en granulación.



**Figura 7:** Herida granulada.

bilidad de la piel. Cuando se le añaden agujas Kirschner paralelas en sus bordes se genera mayor tracción de manera simétrica.<sup>6-13</sup>

La zona donante del injerto de espesor total fue tomada de la región inguinal ipsilateral, en lesiones grado II, una vez granulada la herida.

Todos los casos fueron inmovilizados con férula suropédica anterior con el tobillo en posición equina hasta el cierre cutáneo. Después fueron llevados de manera gradual a la posición plantigrada con cambios seriados de yeso circular suropédico.

### Caso 1

Paciente femenino de ocho años de edad era transportada en una motocicleta cilindrada de 125 cm<sup>3</sup> en la posición detrás del conductor, calzaba zapatillas bajas; introdujo el pie izquierdo entre los rayos del motor sufriendo daño en la región posterior del talón, se clasificó a la lesión como grado III.

Las medidas iniciales fueron lavado, desbridamiento e ingreso por una semana en el hospital para definir zonas contundidas (necróticas de las viables y como profilaxis de infección). La segunda intervención fue desbridamiento, colocación de tracción cutánea con cerclaje de alambre de acero 1.5 mm para avanzar los bordes de la herida pero sin llegar al contacto, terapia de presión negativa por una semana y colocación de férula anterior con el pie en equino. En la tercera inter-



vención cerramos el cerclaje para afrontar los bordes de la herida y se mantuvo el equino por dos semanas hasta evidenciar la cicatrización. Por último, se colocaron yesos circulares suropédicos tres semanas consecutivas hasta llevar el pie en posición plantígrada. Sobre el resultado constatamos que la piel en torno al talón es delgada e hiperémica en torno a la cicatriz, pero sin dolor al uso del calzado y con una marcha normal dos meses después del retiro del yeso.

## Caso 2

Un masculino de siete años de edad era transportado en una motocicleta cilindrada de 125 cm<sup>3</sup> en la posición detrás del conductor, calzaba zapatos escolares; introdujo el pie derecho entre los rayos del motor sufriendo daño en la región posterolateral del talón, se clasificó a la lesión como grado III.

Se llevó a cabo el ingreso hospitalario para lavado, desbridamiento y vigilancia para definir zonas contundidas (necróticas de las viables y como profilaxis de infección). La segunda intervención fue desbridamiento, colocación de tracción cutánea con cerclaje de alambre de acero 1.5 mm para avanzar los bordes de la herida pero sin llegar al contacto, así como colocación de férula anterior con el pie en equino. En la tercera semana cerramos el cerclaje afrontando los bordes y se mantuvo el equino por dos



Figura 10: Herida inicial.



Figura 11: Dermotracción con Kirschner y alambre quirúrgico.



Figura 8: Herida con injerto.



Figura 9: Injerto integrado.

semanas hasta evidenciar la cicatrización. Finalmente, se colocó dos yesos circulares suropédicos dos semanas consecutivas hasta llevar el pie en posición plantígrada. Resultado: la piel alrededor de la cicatriz no es dolorosa, no se queja del uso del calzado y deambula marcando las tres fases del apoyo del pie a las seis semanas después del retiro del yeso.

## Caso 3

Masculino de siete años de edad transportado en motocicleta cilindrada de 125 cm<sup>3</sup> en la posición detrás del conductor, calzaba zapatillas bajas; introdujo el pie derecho entre los rayos del motor sufriendo una lesión grado II en la región posterior del talón. Este paciente

al momento de la lesión presentaba varicela en fase de resolución.

Se llevó a cabo el ingreso hospitalario para lavado, desbridamiento y vigilancia para definir zonas contundidas (necróticas de las viables y como profilaxis de infección). La segunda intervención fue curación con desbridamiento y dado de alta para seguimiento por consulta para curaciones ambulatorias por dos semanas. A la tercera semana planificamos colocación de injerto libre de espesor total de la zona inguinal ipsilateral, colocamos el pie en equino y valoramos a la semana la integración del injerto para luego continuar con yesos circulares suropédicos dos semanas consecutivas hasta lograr posición plantígrada. Resultado: zona sin dolor al calzado y fases de apoyo del pie conservado dos semanas después de retirado el yeso.

#### Caso 4

Masculino de 12 años de edad transportado en motocicleta con cilindrada de 90 cm<sup>3</sup> en la posición detrás del conductor, calzaba zapatillas bajas; introdujo el pie derecho entre los rayos del motor sufriendo daño en la región posterior del talón, fue clasificada la lesión como grado II.

Se ingresó, se le hizo lavado, desbridamiento y vigilancia para definir zonas contundidas. La segunda intervención fue curación con desbridamiento, colocación de cerclaje de alambre 1.5 mm hasta afrontar los bordes de la herida y férula en equino por dos semanas. Por último, aplicamos yeso circular suropédico tres semanas consecutivas hasta lograr un pie plantígrado. Resultado: cicatriz sin dolor al



Figura 12: Herida cicatrizada.



Figura 13: Enyesado.

uso del calzado y fases del apoyo del pie conservado tres semanas después del retiro del yeso.

#### Caso 5

Masculino de cinco años de edad transportado en motocicleta cilindrada de 150 cm<sup>3</sup> detrás del conductor, calzaba zapatillas bajas; introdujo el pie derecho entre los rayos de la motocicleta sufriendo grave daño en la región posterolateral del talón, se clasificó la lesión como grado IV con pérdida parcial del cuerpo del astrágalo (1/3) y cara lateral del calcáneo.

Se ingresó para protocolo inicial, y a la segunda semana se lleva a cabo la dermatración con cerclaje de alambre 1.5 mm para acercar los bordes de la herida. En la tercera semana procedimos a la astragalectomía con estabilización con clavillo transcalcáneo (se había diferido por una cuestión de no adicionar un estrés traumático a la lesión original), recambio de la tracción cutánea simple a combinada con clavillos Kirschner 2.0 subcutáneo, logrando un acercamiento simétrico de los bordes de la herida. A la cuarta semana la herida granulada es cubierta con injerto libre autólogo; por último, una vez integrado el injerto, retiramos el clavo transcalcáneo y colocamos tres yesos seriados para restituir la posición plantígrada. Resultado: herida sin dolor al uso del calzado y marcha propia de una astragalectomía a las cuatro semanas del retiro del yeso.

#### Caso 6

Masculino de siete años de edad transportado en motocicleta cilindrada de 90 cm<sup>3</sup> en la posición detrás del conductor, calzaba zapatillas bajas; introdujo el pie derecho entre

los rayos del motor sufriendo daño en la región posterior del talón, se clasificó la lesión como grado II.

Se ingresó para aplicación del protocolo, seguido de colocación del cerclaje de alambre en posición equina del pie con retensado a la semana para afrontar los bordes de la herida. Por último, se colocaron dos yesos circulares suropédicos dos semanas consecutivas hasta colocar el pie en posición plantígrada. Resultado: cicatriz sin dolor al uso del calzado y fases de apoyo del pie restituído después de las dos semanas del retiro del yeso.

### Caso 7

Masculino de nueve años de edad transportado en motocicleta con cilindrada de 125 cm<sup>3</sup> en la posición detrás del conductor, calzaba zapatillas bajas; introdujo el pie izquierdo entre los rayos del motor sufriendo daño en la región posterior del talón, se clasificó la lesión como grado III. Se llevó a cabo el ingreso hospitalario para protocolo de desbridamiento y colocación de férula en equino con curación interdiaria hasta evidenciar tejido de granulación a las dos semanas para finalmente colocar injerto libre de espesor total de la zona donadora inguinal ipsilateral. Una vez integrado el injerto, una semana, colocamos dos yesos circulares seriados para posicionar el pie en actitud plantígrada. Resultado: cicatriz sin dolor al uso del calzado y fases del apoyo del pie restituído dos semanas después del retiro del yeso.

En todos los casos se logró la cobertura cutánea, la actitud plantígrada y la cicatriz sin dolor. En el caso 5,

en el cual existió una correlación entre gravedad de la lesión (grado IV), edad (distancia al posapié) y cilindrada (energía del trauma-robustez de las estructuras de la motocicleta), presentó pérdida del patrón de marcha talón-punta, producto del compromiso de la articulación astragalotibial.

## DISCUSIÓN

La reconstrucción de los defectos de partes blandas y óseas en la región del talón ocasionado por los «rayos de la rueda de motocicleta» representa un desafío para los cirujanos, en especial cuando ocurre en edades pediátricas.

Dentro de las técnicas que pueden realizar la cobertura de la lesión con tejidos blandos está la que utiliza la «ley de tensión-estrés de tejidos»,<sup>15-19</sup> desarrollado en la osteosíntesis transósea por el profesor Ilizarov para el crecimiento de tejido óseo y con extensión a tejidos blandos; no obstante, tiene la desventaja que debe utilizarse un fijador con un montaje específico.<sup>20</sup> Pueden utilizarse colgajos cutáneos como los locales del tipo «avance y rotatorios», pero tienen como limitante las características irregulares de la zona perilesional para la confección del diseño, además de contar con poca reserva de tejido a desplazar hacia la zona receptora de manera aguda; por otra parte, los colgajos distantes tienen la desventaja de necesitar injerto para la cobertura de la zona donante, posiciones incómodas, como en el

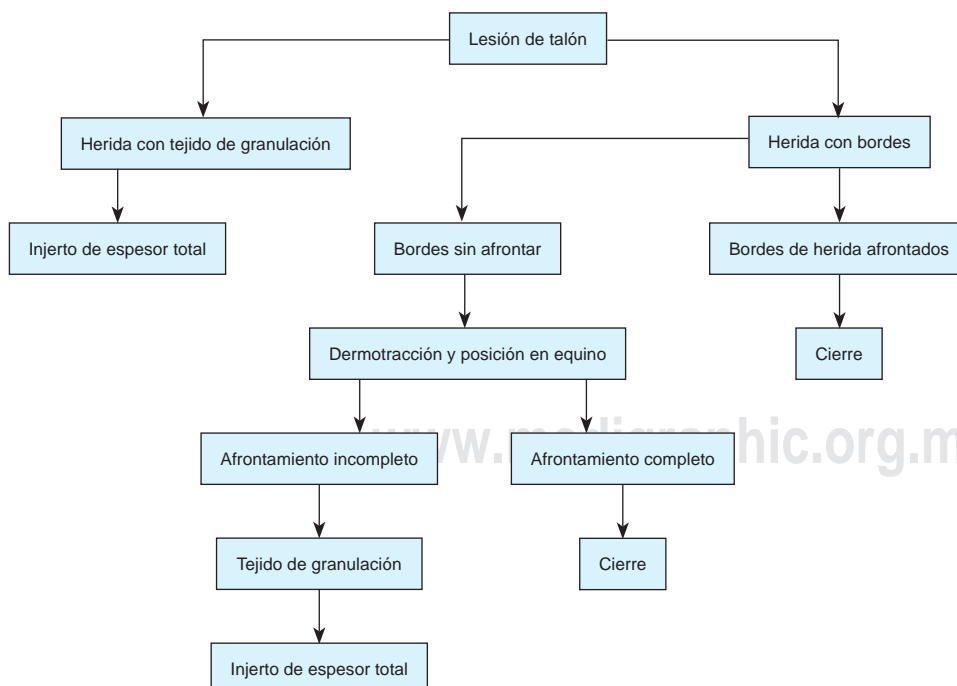


Figura 14:

Algoritmo de manejo de las lesiones de talón por rayos de motocicleta.

**Tabla 1: Resúmenes de casos asistidos.**

Caso	Edad	Sexo	Cilindrada de motocicleta (cm <sup>3</sup> )	Posición del niño en el vehículo	Tipo de lesión	Localización	Dimensiones (cm)	Técnica	Postoperatorio
1	8	Femenino	125	Posterior	III	Posterior	8 x 7	Tracción cutánea con cerclaje más férula en equino	Corrección paulatina con yeso seriado
2	7	Masculino	125	Posterior	III	Posterior lateral	9 x 7	Tracción cutánea con cerclaje más férula en equino	Corrección paulatina con yeso seriado
3	7	Masculino	125	Posterior	II	Posterior	8 x 5	Injerto libre espesor total	Corrección paulatina con yeso seriado
4	12	Masculino	90	Posterior	II	Posterior	6 x 9	Tracción cutánea con cerclaje más férula en equino	Corrección paulatina con yeso seriado
5	6	Masculino	150	Posterior	IV	Posterior lateral	10 x 7	Primer momento (tracción cutánea) Segundo momento (tracción cutánea con Kirschner) Tercer momento (astragalectomía más tracción cutánea) Cuarto momento (injerto)	Corrección paulatina con yeso seriado
6	7	Masculino	90	Posterior	II	Posterior	5 x 6	Tracción cutánea con cerclaje	Corrección paulatina con yeso seriado
7	9	Masculino	125	Posterior	III	Posterior	4 x 5	Injerto libre espesor total	Corrección paulatina con yeso seriado

caso del injerto cruzado, y riesgo de necrosis del tejido trasplantado.<sup>21-23</sup>

La dermotracción por cerclaje permite conjugar el principio de la viscoelasticidad de la piel<sup>8</sup> y la tensión-estrés facilitado con la posición en equino del pie que luego será colocada de manera paulatina por medio de yesos seriados a la posición plantígrada. En cuanto a la selección del tipo de injerto se optó por el injerto de espesor total por las características estructurales: piel gruesa sin tejido celular subcutáneo, que limita la zona receptora.<sup>21</sup>

La disquisición entre cuál técnica utilizar, en nuestros casos, nos guía el grado de lesión, la respuesta al uso de la viscoelasticidad, el tiempo de evolución de la herida y la presencia de tejido de granulación. En el marco citado se desprenden los siguientes escenarios posibles: 1) que llegue con la herida y tejido de granulación, le correspondería injerto libre de espesor total; 2) si tuviera exposición de tendón y calcáneo, podría esperarse para que granule el tejido, luego injerto libre de espesor total; 3) con herida abierta y sin bordes afrontados, procedemos a la dermotracción, posición forzada en equino, si

la herida queda con bordes afrontados quedaría como tratamiento definitivo, de lo contrario esperaríamos a la granulación para colocar injerto libre de espesor total; y 4) herida sin bordes afrontados responde a la dermotracción sin equino forzado (Figura 14).

Como todos nuestros casos fueron recibidos el mismo día de la lesión en nuestra sala de emergencias, pudimos realizar el protocolo que para tales lesiones hemos establecido basándonos en la clasificación de Zhu. Todos los niños fueron ingresados, se les realizó lavado extenso, se clasificaron sus lesiones y se actuó en consecuencia (Tabla 1).

## CONCLUSIONES

Las lesiones del talón por rayos de la rueda del motor grado II al IV pueden ser manejados utilizando las técnicas de dermotracción e injerto libre de espesor total complementado con el uso de posturas del pie en equino forzada y restitución a la actitud plantígrada a través de yesos seriados suropédicos.



## REFERENCIAS

1. Zhu YL, Li J, Ma WQ et al. Motorcycle spoke injuries of the heel. *Injury*. 2011; 42: 356-361.
2. Ahmed M. Motorcycle spoke injury. *Br Med J*. 1978; 5: 401.
3. Lodha SC. Spoke heel injuries in children. *Indian J Surg*. 1973; 92-95.
4. Sankhala SS, Gupta SP. Spoke-wheel injuries. *Indian J Pediatr*. 1987; 54(2): 251-256.
5. Das De S, Pho RW. Heel flap injuries in motorcycle accidents. *Injury*. 1983; 15(2): 87-92.
6. Gibson T, Kenedi RM, Craik JE. The mobile microarchitecture of dermal collagen: a bioengineering study. *Br J Surg*. 1965; 52: 764-770.
7. Neumann CG. The expansion of an area of skin by progressive distension of a subcutaneous balloon. *Plast Reconstr Surg*. 1957; 19: 124-130.
8. Gibson T. *The physical properties of skin*. In: Converse JM, editor. *Reconstructive plastic surgery*. Philadelphia, PA: Saunders; Vol. 1, 1977. pp. 70-77.
9. Hirshowitz B, Lindenbaum E, Har-Shai Y. A skin-stretching device for the harnessing of the viscoelastic properties of the skin. *Plast Reconstr Surg*. 1993; 92: 260-270.
10. Mustoe TA, Bartell TH, Garner WL. Physical, biomechanical, histologic and biochemical effects of rapid versus conventional tissue expansion. *Plast Reconstr Surg*. 1989; 83(4): 683-691.
11. Marek DJ, Copeland E, Zlowodzki M. How I do it. The application of dermatotraction for primary skin closure. *Am J Surg*. 2005; 190: 123-126.
12. Koymen R, Ortakplu K, Okcu KM et al. Wound closure by skin traction. *Turk J Med Sci*. 2002; 32: 179-181.
13. Bashir AH. Wound closure by skin traction: an application of tissue expansion. *Br J Plast Surg*. 1987; 40: 582.
14. *Estudio Observacional Urbano en República Dominicana Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial (OISEVI)*. 2014.
15. *Estudio sobre las condiciones del traslado de niños en motocicletas en América Latina (2017)*. Fundación Gonzalo Rodríguez-Montevideo, Uruguay.
16. Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. *Clin Orthop Relat Res*. 1989; 238: 249-281.
17. Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: part II. The influence of the rate and frequency of distraction. *Clin Orthop Relat Res*. 1989; 239: 263-285.
18. Golyakhovsky V, Frankel VH. *Textbook of Ilizarov surgical techniques*. Bone Correction & Lengthening. New Delhi: Jaypee, 2010.
19. Prakash L. *The magic of Ilizarov. Techniques, tips, tricks, pitfalls and methods*. New Delhi: CBS, 2017.
20. Topliss C, Jackson M, Atkins RM. Dermal traction on the Ilizarov frame. *Injury*. 2005; 36: 194-198.
21. Akhtar S, Hameed A. Versatility of the sural fasciocutaneous flap in the coverage of lower third leg and hind foot defects. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2006; 59: 839-845.
22. Kalaskar DM, Butler PE, Ghali S. *Textbook of plastic and reconstructive surgery*. London: UCL Press, 2016.
23. Avellaneda OE, Gonzalez RS, Porto GA et al. Injertos en heridas. *Heridas y Cicatrización*. 2018; 2: 6-15.

www.medigraphic.org.mx

## Fe de erratas

En la Mesa Directiva SMOP 2019, que se publicó en el Volumen 21, Números 1-3, Enero-Diciembre 2019, se menciona el nombre del Presidente: Dr. Aramíz Gómez Durán.

El nombre correcto es: Dr. Aramiz López Durán.



## Caso clínico

# Fracturas múltiples por espasmos y distonías en una paciente con mitocondriopatía por mutación homocigota del gen ECHS-1

## Multiple fractures caused by dystonia and muscular spasms in a patient with mitochondriopathy homozygous ECHS-1 gene mutation

Jorge Luis Martínez-Peniche,\* Carlos Alberto Vidal-Ruiz,† Michelle Vanegas-Medellín\*

Centro Médico ABC.

\* Residente de Ortopedia.

† Médico de Staff, Ortopedia Pediátrica.

### RESUMEN

Las mitocondriopatías son alteraciones genéticas del ADN nuclear mitocondrial que afectan principalmente la cadena respiratoria, disminuyendo la producción de energía celular en la forma de ATP. Estas mutaciones pueden ser *de novo* o congénitas, y tienen un espectro amplio de manifestaciones clínicas. Se reportaron por primera vez en 1958 y se ha calculado su incidencia de cuatro a cinco casos por cada 100,000 nacimientos. Se manifiestan más frecuentemente en órganos con alta demanda energética y presentan un reto diagnóstico debido a la heterogeneidad de presentación clínica. Presentamos el caso de una paciente de 16 meses de edad con mutación por delección homocigota de ECHS-1 y glucosa-6-fosfato deshidrogenasa. La deficiencia de ECHS-1 ha sido reportada en menos de 30 casos en el mundo. La delección le ocasiona retraso psicomotor, reflujo gastroesofágico, distonías de difícil control médico y espasmos musculares que le han ocasionado en dos ocasiones fracturas por tracción en metáfisis de huesos largos.

**Palabras clave:** Fractura, distonía, mitocondriopatía, ECHS-1.

**Nivel de evidencia:** IV

### ABSTRACT

Mitochondriopathies are rare genetic mutations of mitochondrial nuclear DNA that affect primarily the respiratory chain, decreasing the production of cellular ATP. These mutations can be *de novo* or congenital and have a broad spectrum of clinical presentations. They were first reported in 1958 and four to five new cases are reported per 100,000 births annually. They manifest more frequently as symptoms in organs with high energetic demand and are a diagnostic challenge due to the heterogeneity of clinical manifestations. We present the case of a 16-month-old patient with homozygous deletion mutation of ECHS-1 and glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency. ECHS-1 deficiency has been reported in less than 30 cases worldwide. The deletion manifests in the present case as psychomotor retardation, gastroesophageal reflux, dystonia of difficult control and muscle spasms that have twice caused traction fractures in metaphysis of long leg bones.

**Keywords:** Fracture, dystonia, mitochondriopathy, ECHS-1.

**Evidence level:** IV

### INTRODUCCIÓN

Las mitocondriopatías son alteraciones genéticas del ADN nuclear mitocondrial que afectan principalmente la cadena respiratoria, disminuyendo la producción de energía celular en la forma de adenosín trifosfato. Estas mutaciones pueden

ser *de novo* o hereditarias, y tienen un espectro amplio de manifestaciones clínicas. Se reportaron por primera vez en 1958 y se han descrito más de 100 alteraciones puntuales de ADN mitocondrial causantes de enfermedad. Se ha calculado su incidencia de cuatro a cinco casos por cada 100,000 nacimientos.<sup>1</sup> Se manifiestan más frecuentemente

Recibido para publicación: 22/06/2020. Aceptado: 04/11/2020.

Correspondencia: Jorge Luis Martínez-Peniche

E-mail: jorchmartinez@gmail.com

**Citar como:** Martínez-Peniche JL, Vidal-Ruiz CA, Vanegas-Medellín M. Fracturas múltiples por espasmos y distonías en una paciente con mitocondriopatía por mutación homocigota del gen ECHS-1. Rev Mex Ortop Ped. 2020; 22(1-3): 44-47. <https://dx.doi.org/10.35366/97455>

en órganos con alta demanda energética (cerebro, corazón, músculos, hígado) y presentan un reto diagnóstico debido a la heterogeneidad de presentación clínica. Las mitocondriopatías más comunes son la oftalmoplejía externa progresiva crónica, síndrome de Kearns-Sayre, síndrome de MELAS y síndrome de Leigh.<sup>2</sup>

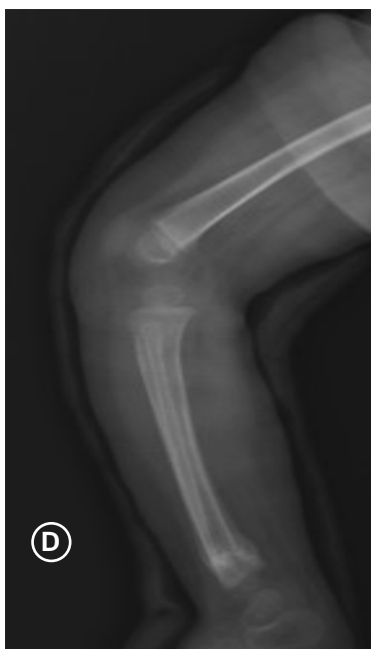
La deficiencia de ECHS-1 es una rara alteración de la cadena respiratoria, mediada por mutación homocigota del gen ECHS-1. Esta mutación provoca deficiencia de hidratasa de enoil-coenzima A de cadena corta, catalizan-

do el segundo paso de la oxidación de ácidos grasos en la mitocondria. También está implicada en las vías catabólicas de la isoleucina y la valina.<sup>3</sup> Presentan de manera predominante alteraciones neurológicas, acidosis láctica severa e hipotonía central y periférica.<sup>4</sup> Reportada por primera vez en 2014 como una variante del síndrome de Leigh,<sup>5</sup> existen 40 casos reportados en la literatura hasta enero de 2019, dentro de 31 familias.<sup>6</sup>

La hidratasa de enoil-coenzima A de cadena corta (ECHS1 o EC 4.2.1.17) es una enzima mitocondrial encargada del metabolismo de ésteres de ácidos grasos de acil-CoA. También participa en el metabolismo catabólico de isoleucina y valina. En el ámbito bioquímico, se identifica con niveles altos en orina de 2-metil-2,3 ácido hidroxibutírico.<sup>7</sup>

La historia natural de la deficiencia de ECHS-1 se ha reportado invariablemente como fatal, con una mortalidad promedio antes de los tres años.<sup>4</sup> Fitzsimons y colaboradores<sup>4</sup> presentan una monografía de cuatro casos en los cuales enumeran características clínicas similares: presencia de convulsiones, hipotonía y retraso psicomotor en todos los pacientes. En dos de los cuatro casos examinados, no se encontraron hallazgos patológicos al nacimiento, sospechando el diagnóstico cuando presentaron retraso psicomotor, irritabilidad o pobre alimentación.

El objetivo de presentar este caso es exponer que en esta paciente su alteración mitocondrial causó distonías de fuerza suficiente para ocasionar fracturas metafisarias en miembros inferiores. Sin embargo, el metabolismo óseo no parece estar afectado, debido a que las fracturas tratadas consolidaron sin eventualidades y dentro de los tiempos esperados.



**Figura 1:**

Radiografía inicial  
fractura de tibia derecha.



**Figura 2:**

Tres semanas de evolución de lesión  
inicial, fractura de fémur izquierdo.



**Figura 3:**

Consolidación de lesión inicial a las cinco semanas y dos días.

## PRESENTACIÓN DEL CASO

Presentamos el caso de un paciente femenino, de 16 meses de edad, producto de la primera gesta, hija de padres judíos no consanguíneos de la etnia Sefardí. Madre con antecedente de deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa. Al nacer, no hay datos anormales a la examinación física, egreso conjunto con la madre.

Los resultados de su tamiz metabólico neonatal se reportan anormales por perfil anormal de acilcarnitinas, diagnosticada a los 30 días de vida extrauterina de mitocondriopatía por delección homocigota del gen ECHS-1 y deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa. Su condición le ocasiona distonías y múltiples espasmos musculares de difícil control medicamentoso.

### Padecimiento actual

Inicia su padecimiento actual a los 15 meses de edad, después de un episodio de distonía presenta irritabilidad al movimiento y al cambio de pañal. Irritabilidad se exagera al movimiento de tobillo y pierna derecha. Acuden a valoración con médico tratante, quien solicita radiografías de la pierna derecha, evidenciando fractura de la metáfisis distal de la tibia (*Figura 1*). Es tratada con colocación de yeso muslo-podálico de fibra de vidrio. Tres semanas después de colocación de primer yeso, sufre nuevamente episodio de distonías y espasmos musculares en ambos miembros inferiores. Inicia inmediatamente con dolor en rodilla izquierda e irritabilidad. Es valorada en Servicio de

Urgencias por su médico tratante, quien indica radiografías anteroposterior y lateral de muslo izquierdo, encontrando fractura de metáfisis distal del fémur izquierdo (*Figura 2*). Se decide realizar reducción cerrada bajo anestesia y colocación de yeso de Callot un día después de la lesión.

A los 37 días postoperatorios (cinco semanas con dos días) se solicitan radiografías en proyecciones anteroposterior y lateral, que muestran consolidación de la fractura de la tibia distal derecha (*Figura 3*) y consolidación de la fractura de fémur distal izquierdo (*Figura 4*). La fractura del fémur sufrió angulación en flexión, secundario a la tracción de los gastrocnemios. Se retiró el aparato de yeso sin eventualidades.

## DISCUSIÓN

La paciente presenta una alteración del ADN mitocondrial excepcionalmente rara, la cual en todos los reportes de los casos resulta fatal. Este es el primer caso, en el entendimiento de los autores, que se presenta con fracturas por tracción secundarias a las fuertes distonías que presenta la paciente.

Aparentemente el metabolismo óseo y la consolidación de las fracturas no se encuentran alteradas en este caso, debido a que sus lesiones exhibieron un abundante callo óseo a la revisión a las cinco semanas.

Su pronóstico a largo plazo es ominoso, culminando en la muerte prematura de los pacientes con esta alteración por acidosis láctica y alteraciones metabólicas severas.



**Figura 4:** Consolidación de fractura de fémur izquierdo a las cinco semanas y dos días.



## REFERENCIAS

1. Kliegman RM, St Geme JW, Blum NJ, Shah SS, Tasker RC, Wilson KM. Chapter 104. *Defects in metabolism of lipids*. In: Nelson textbook of pediatrics. Ed. 2. Elsevier 2020.
2. Finsterer J. Mitochondriopathies. *Eur J Neurol*. 2004; 11: 163-186.
3. Kniffin CL. *Enoyl-coa hydratase, short-chain, 1, mitochondrial; ECHS1*. *Online mendelian inheritance in man*. [05 February 2020] Recovered from: <https://omim.org/entry/602292>.
4. Fitzsimons PE, Alston CL, Bonnen PE, Hughes J, Crushell E, Geraghty MT et al. Clinical, biochemical, and genetic features of four patients with short-chain enoyl-CoA hydratase (ECHS1) deficiency. *Am J Med Genet*. 2018; 176(5): 1115-1127.
5. Peters H, Buck N, Wanders R, Ruiter J, Waterham H, Koster J et al. ECHS1 mutations in Leigh disease: a new inborn error of metabolism affecting valine metabolism. *Brain*. 2014; 137(11): 2903-2908.
6. Ganetzky R, Stojinski C. Mitochondrial short-chain enoyl-CoA hydratase 1 deficiency. In: Adam MP, Ardinger HH, Pagon RA et al. editors. *GeneReviews*® [Internet]. Seattle (WA): University of Washington, Seattle; 1993-2020. [05 February 2020] Recovered from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542806/>.
7. Pajares S, Lopez RM, Gort L, Argudo-Ramírez A, Marin JL, Gonzalez de Aledo-Castillo JM et al. An incidental finding in newborn screening leading to the diagnosis of a patient with ECHS1 mutations. *Mol Genet Metab*. 2020; 22: 100553.

www.medigraphic.org.mx



## Instrucciones para los autores

La **Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica** es el Órgano Oficial de la Sociedad Mexicana de Ortopedia Pediátrica (SMOP). La revista publica artículos originales, casos clínicos, temas de revisión, informes de casos clínicos, notas de historia, editoriales por invitación, cartas al editor y noticias. Para su aceptación, todos los artículos son analizados inicialmente al menos por dos revisores y finalmente ratificados por el Consejo Editorial.

La **Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica** acepta, en términos generales, las indicaciones establecidas por el International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). La versión actualizada de las Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals, se encuentra disponible en [www.icmje.org](http://www.icmje.org). Una traducción al español de esta versión de los «Requisitos de uniformidad para los manuscritos remitidos a las publicaciones biomédicas» se encuentra disponible en: [www.medigraphic.com/requisitos](http://www.medigraphic.com/requisitos).

El envío del manuscrito implica que éste es un trabajo que no ha sido publicado (excepto en forma de resumen) y que no será enviado a ninguna otra revista. Los artículos aceptados serán propiedad de la **Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica** y no podrán ser publicados (ni completos, ni parcialmente) en ninguna otra parte sin consentimiento escrito del editor.

El autor principal debe guardar una copia completa del manuscrito original.

**Los artículos deberán enviarse** al editor de la **Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica**, al administrador de artículos:

<https://revision.medigraphic.com/RevisionOrtopediaPediatria>

Primero, deberán crear un usuario y contraseña; después seguir las instrucciones.

Ante cualquier duda, favor de enviar un correo electrónico a: [revistasmp@gmail.com](mailto:revistasmp@gmail.com)

**1. Artículo original:** Puede ser investigación básica o clínica y tiene las siguientes características:

- Título:** Representativo de los hallazgos del estudio. Agregar un título corto para las páginas internas. (Es importante identificar si es un estudio aleatorizado o control.)
- Resumen estructurado:** Debe incluir introducción, objetivo, material y métodos, resultados y conclusiones; en español y en inglés, con palabras clave y key words.
- Introducción:** Describe los estudios que permiten entender el objetivo del trabajo, mismo que se menciona al final de la introducción (no se escriben aparte los objetivos, la hipótesis ni los planteamientos).
- Material y métodos:** Parte importante que debe explicar con todo detalle cómo se desarrolló la investigación y, en

especial, que sea reproducible. (Mencionar tipo de estudio, observacional o experimental.)

- Resultados:** En esta sección, de acuerdo con el diseño del estudio, deben presentarse todos los resultados; no se comentan. Si hay cuadros de resultados o figuras (gráficas o imágenes), deben presentarse aparte, en las últimas páginas, con pie de figura.
- Discusión:** Con base en bibliografía actualizada que apoye los resultados. Las conclusiones se mencionan al final de esta sección.
- Bibliografía:** Deberá seguir las especificaciones descritas más adelante.
- Número de páginas o cuartillas:** un máximo de 10. Figuras: 5-7 máximo.

**2. Artículo de caso clínico:** (1-2 casos) o serie de casos (más de 3 casos clínicos):

- Título:** Debe especificar si se trata de un caso clínico o una serie de casos clínicos.
- Resumen:** Con palabras clave y abstract con key words. Debe describir el caso brevemente y la importancia de su publicación.
- Introducción:** Se trata la enfermedad o causa atribuible.
- Presentación del (los) caso(s) clínico(s):** Descripción clínica, laboratorio y otros. Mencionar el tiempo en que se reunieron estos casos. Las figuras o cuadros van en hojas aparte.
- Discusión:** Se comentan las referencias bibliográficas más recientes o necesarias para entender la importancia o relevancia del caso clínico.
- Número de cuartillas:** máximo 10. Figuras: 5-8.

**3. Artículo de revisión:**

- Título:** que especifique claramente el tema a tratar.
- Resumen:** En español y en inglés, con palabras clave y key words.
- Introducción y, si se consideran necesarios, subtítulos:** Puede iniciarse con el tema a tratar sin divisiones.
- Bibliografía:** Reciente y necesaria para el texto.
- Número de cuartillas:** 20 máximo. Figuras: 5-8 máximo.

**4. Carta al editor:** Esta sección es para documentos de interés social, bioética, normativos, complementarios a uno de los artículos de investigación. No tiene un formato especial.

**5. Artículo de historia:** Al igual que en «carta al editor», el autor tiene la libertad de desarrollar un tema sobre la historia de la medicina. Se aceptan cinco imágenes como máximo.

### Los requisitos se muestran a continuación en la lista de verificación

El formato se encuentra disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/opediatria/op-instr.pdf>

Los autores deberán descargarla e ir marcando cada apartado una vez que éste haya sido cubierto durante la preparación del material para publicación. La lista de verificación en formato PDF deberá enviarse junto con el manuscrito, también deberá adjuntar la forma de transferencia de derechos de autor. Los manuscritos inadecuadamente preparados o que no sean acompañados de la lista de verificación, serán rechazados sin ser sometidos a revisión.

## Lista de verificación

### ASPECTOS GENERALES

- ☐ Los artículos deben enviarse en formato electrónico. Los autores deben contar con una copia para su referencia.
- ☐ El manuscrito debe escribirse con tipo arial tamaño 12 puntos, a doble espacio, en formato tamaño carta, con márgenes de 2.5 cm en cada lado. La cuartilla estándar consiste en 30 renglones, de 60 caracteres cada renglón (1,800 caracteres por cuartilla). Las palabras en otro idioma deberán presentarse en letra itálica (cursiva).
- ☐ El texto debe presentarse como sigue: 1) página del título, 2) resumen y palabras clave [en español e inglés], 3) introducción, 4) material y métodos, 5) resultados, 6) discusión, 7) agradecimientos, 8) referencias, 9) apéndices, 10) texto de las tablas y 11) pies de figura. Cada sección se iniciará en hoja diferente. El formato puede ser modificado en artículos de revisión y casos clínicos, si se considera necesario.
- ☐ Numeración consecutiva de cada una de las páginas, comenzar por la página del título.
- ☐ Anote el nombre, dirección y teléfono de tres posibles revisores, que no pertenezcan a su grupo de trabajo, a los que se les puede enviar su artículo para ser analizado.

### TEXTO

#### Página de título

- ☐ Incluye:
  - 1) Título en español e inglés, de un máximo de 15 palabras y título corto de no más de 40 caracteres,
  - 2) Nombre(s) de los autores en el orden en que se publicarán, si se anotan los apellidos paterno y materno pueden aparecer enlazados con un guión corto,
  - 3) Créditos de cada uno de los autores,
  - 4) Institución o instituciones donde se realizó el trabajo.
  - 5) Dirección para correspondencia: domicilio completo, teléfono, fax y dirección electrónica del autor responsable.

### Resumen

- ☐ En español e inglés, con extensión máxima de 200 palabras.
- ☐ Estructurado conforme al orden de información en el texto:
  - 1) Introducción,
  - 2) Objetivos,
  - 3) Material y métodos,
  - 4) Resultados y
  - 5) Conclusiones.
- ☐ Evite el uso de abreviaturas, pero si fuera indispensable su empleo, deberá especificarse lo que significan la primera vez que se citen. Los símbolos y abreviaturas de unidades de medidas de uso internacional no requieren especificación de su significado.
- ☐ Palabras clave en español e inglés, sin abreviaturas; mínimo tres y máximo seis.

### Texto

- ☐ Manuscrito que no exceda de 10 páginas, dividido en subtítulos que faciliten la lectura.
- ☐ Deben omitirse los nombres, iniciales o números de expedientes de los pacientes estudiados.
- ☐ Se aceptan las abreviaturas, pero deben estar precedidas de lo que significan la primera vez que se citen y las de unidades de medidas de uso internacional a las que está sujeto el gobierno mexicano.
- ☐ Los fármacos, drogas y sustancias químicas deben denominarse por su nombre genérico, la posología y vías de administración se indicarán conforme a la nomenclatura internacional.
- ☐ Al final de la sección de Material y Métodos se deben describir los métodos estadísticos utilizados.

### Reconocimientos

- ☐ Los agradecimientos y detalles sobre apoyos, fármaco(s) y equipo(s) proporcionado(s) deben citarse antes de las

referencias. Enviar permiso por escrito de las personas que serán citadas por su nombre.

## Referencias

- ☐ Se identifican en el texto con números arábigos y en orden progresivo de acuerdo a la secuencia en que aparecen en el texto.
- ☐ Las referencias que se citan solamente en los cuadros o pies de figura deberán ser numeradas de acuerdo con la secuencia en que aparezca, por primera vez, la identificación del cuadro o figura en el texto.
- ☐ Las comunicaciones personales y datos no publicados serán citados sin numerar a pie de página.
- ☐ El título de las revistas periódicas debe ser abreviado de acuerdo al *Catálogo de la National Library of Medicine* (NLM): disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals> (accesado 15/Mar/12). Se debe contar con información completa de cada referencia, que incluye: título del artículo, título de la revista abreviado, año, volumen y páginas inicial y final. Cuando se trate de más de seis autores, deben enlistarse los seis primeros y agregar la abreviatura *et al.*

Ejemplos, artículo de publicaciones periódicas, hasta con seis autores:

Vázquez LN, Ortiz J, Domínguez C, García F, Brea J, Falleiros ALH. Opinión de expertos sobre infecciones congénitas y perinatales. *Rev Enfer Infec Pediatr.* 2015; 28 (111):566-569.

Siete o más autores:

Cornely OA, Maertens J, Winston DJ et al. Posaconazole vs fluconazole or itraconazole prophylaxis in patients with neutropenia. *N Engl J Med.* 2007;356:348-59.

Libros, anotar edición cuando no sea la primera:

Cherry J, Demmler-Harrison GJ, Kaplan SL et al. Feigin and Cherry's Textbook of pediatric infectious diseases. 7th ed. New York: Saunders; 2014.

Capítulos de libros:

Hardesty R, Griffith B. Combined heart-lung transplantation. In: Myerowitz PD. Heart transplanta-

tion. 2nd ed. New York: Futura Publishing; 1987. p. 125-140.

Para más ejemplos de formatos de las referencias, los autores deben consultar <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/> (accesado 11/May/17)

## Cuadros

- ☐ No tiene.
- ☐ Sí tiene.  
Número (con letra): \_\_\_\_\_
- ☐ La información que contengan no se repite en el texto o en las figuras. Como máximo se aceptan 50 por ciento más uno del total de hojas del texto.
- ☐ Estarán encabezados por el título y marcados en forma progresiva con números romanos de acuerdo con su aparición en el texto.
- ☐ El título de cada cuadro por sí solo explicará su contenido y permitirá correlacionarlo con el texto acotado.

## Figuras

- ☐ No tiene.
- ☐ Sí tiene.  
Número (con letra): \_\_\_\_\_
- ☐ Se considerarán como tales las fotografías, dibujos, gráficas y esquemas. Los dibujos deberán ser diseñados por profesionales. Como máximo se aceptan 50 por ciento más una del total de hojas del texto.
- ☐ La información que contienen no se repite en el texto o en las tablas.
- ☐ Se identifican en forma progresiva con números arábigos de acuerdo con el orden de aparición en el texto, recordar que la numeración progresiva incluye las fotografías, dibujos, gráficas y esquemas. Los títulos y explicaciones se presentan por separado.

## Fotografías

- ☐ No tiene.
- ☐ Sí tiene.  
Número (con letra): \_\_\_\_\_  
En color: \_\_\_\_\_
- ☐ Serán de excelente calidad, blanco y negro o en color. Las imágenes deberán estar en formato JPG (JPEG), sin compresión y en resolución mayor o igual a 300 ppp. Las dimensiones deben ser al menos las de tamaño



postal (12.5 x 8.5 cm), (5.0 x 3.35 pulgadas). Deberán evitarse los contrastes excesivos.

- ☐ Las fotografías en las que aparecen pacientes identificables deberán acompañarse de permiso escrito para publicación otorgado por el paciente. De no ser posible contar con este permiso, una parte del rostro de los pacientes deberá ser tapado sobre la fotografía.
- ☐ Cada una estará numerada de acuerdo con el número que se le asignó en el texto del artículo.

### Pies de figura

- ☐ No tiene.
- ☐ Sí tiene.  
Número (con letra): \_\_\_\_\_

- ☐ Están señalados con los números arábigos que, conforme a la secuencia global, les correspondan.

### Aspectos éticos

- ☐ Los procedimientos en humanos deben ajustarse a los principios establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (AMM) y con lo establecido en La ley General de Salud (Título Quinto) de México, así como con las normas del Comité Científico y de Ética de la institución donde se efectúen.
- ☐ Los experimentos en animales se ajustarán a las normas del *National Research Council* y a las de la institución donde se realicen.
- ☐ Cualquier otra situación que se considere de interés debe notificarse por escrito a los editores.

### Transferencia de Derechos de Autor

Título del artículo: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Autor principal: \_\_\_\_\_  
 Coautores: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Los autores certifican que el artículo arriba mencionado constituye un trabajo original y que no ha sido previamente publicado ni parcial ni totalmente. Asimismo, manifiestan que, en caso de ser aceptado para publicación, los derechos de autor serán transferidos a la **Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica**, los derechos de autor serán transferidos a la Sociedad Mexicana de Ortopedia Pediátrica (SMOP).

Nombre y firma del autor principal y de todos los coautores:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

## NIVELES DE EVIDENCIA PARA LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN<sup>1</sup>

Tipo de estudios				
	Estudios terapéuticos: Investigación de los resultados del tratamiento	Estudios de pronóstico: Investigación del efecto de una característica del paciente en el desenlace de una enfermedad	Estudios diagnósticos: Investigación de una prueba diagnóstica	Análisis económico de toma de decisiones: Desarrollo de un modelo económico de toma de decisiones
<b>Nivel I</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensayo clínico controlado (ECC) de alta calidad con diferencia estadísticamente significativa o sin ésta, pero con intervalos de confianza estrechos</li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> (metaanálisis) de ECC Nivel I (y homogeneidad de los resultados<sup>3</sup>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio prospectivo de alta calidad<sup>4</sup> (todos los pacientes fueron enrolados en el mismo punto del curso de la enfermedad con <math>\geq 80\%</math> de seguimiento de los pacientes incluidos)</li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios Nivel I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba de criterios diagnósticos previamente desarrollados en pacientes consecutivos (con aplicación universal de un «estándar ideal» de referencia)</li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios Nivel I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costos y alternativas sensibles; valores obtenidos de muchos estudios; con análisis múltiple de sensibilidad</li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios Nivel I</li> </ul>
<b>Nivel II</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ECC de menor calidad (Ej. <math>&lt; 80\%</math> seguimiento, sin cegamiento, o aleatorización inadecuada)</li> <li>Estudio prospectivo<sup>4</sup> comparativo<sup>5</sup></li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios Nivel II o de estudios Nivel I con resultados inconsistentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio retrospectivo<sup>6</sup></li> <li>Controles no tratados de un ECC</li> <li>Estudio prospectivo de menor calidad (Ej. pacientes enrolados en diferentes puntos del curso de la enfermedad o <math>&lt; 80\%</math> de seguimiento)</li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios Nivel II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de criterios diagnósticos en pacientes consecutivos (con aplicación universal de un «estándar ideal» de referencia)</li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios Nivel II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costos y alternativas sensibles; valores obtenidos de un número limitado de estudios; con análisis múltiple de sensibilidad</li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios Nivel II</li> </ul>
<b>Nivel III</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de casos y controles<sup>7</sup></li> <li>Estudio retrospectivo<sup>6</sup> y comparativo<sup>5</sup></li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios Nivel III</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de casos y controles<sup>7</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de pacientes no consecutivos; sin aplicación consistente de un «estándar ideal» de referencia</li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios Nivel III</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis basado en alternativas y costos limitados; estimados deficientes</li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios Nivel III</li> </ul>
<b>Nivel IV</b>	Series de casos <sup>8</sup>	Series de casos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de casos y controles</li> <li>Estándar de referencia deficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis sin análisis de sensibilidad</li> </ul>
<b>Nivel V</b>	Opinión del experto	Opinión del experto	Opinión del experto	Opinión del experto

- Una evaluación completa de estudios individuales requiere de una valoración crítica de todos los aspectos del diseño del estudio.
- Una combinación de resultados de dos o más estudios previos.
- Estudios que hayan brindado resultados consistentes.
- El estudio inició antes de que el primer paciente fuera enrolado.
- Pacientes tratados de un modo (Ej. artroplastia cementada de cadera) comparado con un grupo de pacientes tratado de otro modo (Ej. artroplastia no cementada de cadera) en la misma institución.
- El estudio inició después de que el primer paciente fuera enrolado.
- Pacientes identificados para el estudio basándose en su desenlace, llamados «casos», Ej. falla de artroplastia total de cadera, son comparados con pacientes quienes no presentaron el desenlace, llamados «controles»; Ej. artroplastia total de cadera exitosa.
- Pacientes tratados de un modo sin comparación con otro grupo de pacientes tratados de otro modo.

Traducido del inglés por Armando Torres-Gómez con autorización de «The Journal of Bone and Joint Surgery» (<http://www2.ejbs.org/misc/instrux.dtl#levels>)  
 Adaptado y utilizado con permiso del Oxford Center for Evidence Based Medicine (<http://www.cebm.net/index.aspx?o=1025>)



## Presidentes SMOP

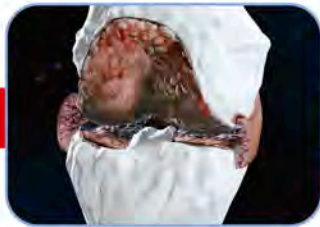
1984 - 1990. MAX LUFT KUMMER.  
 1991 - 1992. ARMANDO ALCALDE GALVÁN.  
 1992 - 1993. ALFREDO CARDOSO M.  
 1994 - 1995. FELIPE HACES GARCÍA.  
 1996 - 1997. JOSÉ FERNANDO DE LA GARZA.  
 1998 - 1999. RODOLFO RUIZ TORRES.  
 2000 - 2001. ALBERTO HARFUSH NASSER.  
 2001 - 2002. LUIS NUALART HERNÁNDEZ.  
 2002 - 2003. ALFONSO SALAS SÁNCHEZ.  
 2003 - 2004. ROBERTO GALVÁN LIZARRAGA.  
 2004 - 2005. AURELIO G. MARTÍNEZ L.  
 2005 - 2006. CARLOS ORELLANA RETA.  
 2006 - 2007. NELSON CASSIS ZACARIAS.  
 2007 - 2008. WALTERIO PALMA VILLEGAS.  
 2008 - 2009. JORGE MIJARES MORÁN.  
 2009 - 2010. CARLOS FELIPE GUTIÉRREZ L.  
 2010 - 2011. JUAN B ALCOCER HERRERA.  
 2011 - 2012. MARTÍN ENRIQUE ROSALES MUÑOZ.  
 2012 - 2013. ROMÁN CAPDEVILA LEONORI.  
 2013 - 2014. PABLO CASTAÑEDA LEEDER.  
 2014 - 2015. SONIA MA CASTRO NORIEGA.  
 2015 - 2016. CARLOS CUEVAS DE ALBA.  
 2016 - 2017. JOSÉ GILBERTO RÍOS RUIZ.  
 2017 - 2018. GUSTAVO LEGORRETA CUEVAS.  
 2018 - 2019. MARCO ANTONIO ASCACIO SOLIS.  
 2019 - 2020. ARAMIZ LÓPEZ DURÁN.  
 2020 - 2021. DOUGLAS COLMENARES BONILLA.



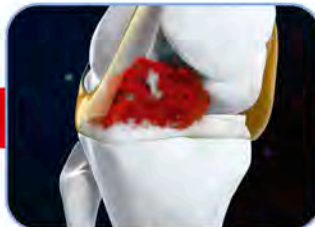
*El punto justo entre la academia y convivencia familiar:  
presidentes SMOP, al frente de una gran sociedad.*



# NovoSeven® RT efectivo y bien tolerado, para la prevención de la hemorragia en cirugía<sup>1-8</sup>



**Sinovectomía**



**Artroplastia**

NovoSeven® RT brinda **una eficacia comprobada** y un perfil de seguridad tromboembólico consistente<sup>9,10</sup>

**>400**

Más de 400 intervenciones exitosas realizadas con NovoSeven® RT fueron reportadas en diversos estudios<sup>1-8, 11, 12-26</sup>



NovoSeven® RT tiene un perfil de seguridad favorable como se ha demostrado en estudios publicados<sup>10</sup>

NovoSeven® RT puede ofrecer **opciones de dosis flexibles** con la conveniencia de un tiempo de administración rápido, de 2 a 5 minutos<sup>27</sup>



**Inmediatamente pre-operación**

**Durante la operación**

**0-48 h**

**Días 2-7**

**Días 8-21**

**Post-operación**

- Posibilidad de redosificar cada 2-3 horas durante la cirugía y para el posoperatorio inmediato de 48 horas<sup>27</sup>
- Permite el tratamiento concomitante con antifibrinolíticos<sup>27</sup>

**Referencias:** 1. Ingerslev J et al., Hemostasis, 1996; 26(suppl 1): 118-123. 2. Rodríguez-Merchan EC et al., Semin Hematol. 2004; 4(suppl 1): 109-116. 3. Giangrande PL et al., Haemophilia. 2009; 15(2): 501-508. 4. Takedani H et al., Haemophilia. 2010; 16(2): 290-295. 5. Boadas et al., Haemophilia. 2011; 17(3): 422-427. 6. Polyanskaya T et al., Haemophilia. 2012; 18(6): 997-1002. 7. Takedani H et al., Haemophilia. 2014; 21(3): 374-379. 8. Balkan C et al., Haemophilia. 2010; 16(6): 902-909. 9. Hedner U. Blood Rev. 2015; 29(suppl 1): S4-S8. 10. Neufeld EJ et al., Blood Rev. 2015; 29(suppl 1): S34-S41. 11. Salaj P et al., Haemophilia. 2009; 15(1): 380-382. 12. Valentino LA et al., Haemophilia. 2011; 17(4): 579-589. 13. Shapiro AD et al., Thromb Haemost. 1998; 80(5): 773-778. 14. Laurian Y et al., J Thromb Haemost. 2007; 5(suppl 2): Poster P-M-140. 15. Rodríguez Merchan EC et al., Haemophilia. 2010; 16(102): 84-88. 16. Caviglia H et al., Haemophilia. 2011; 17(6): 910-919. 17. Banov L et al., Blood Coagul Fibrinolysis. 2014; 25(5): S18-S21. 18. De Souza DG et al., J Cardiothorac Vasc Anesth. 2009; 23(5): 679-681. 19. Aouba A et al., Haemophilia. 2010; 16(1): 54-60. 20. Goudemand J et al., Haemophilia. 2004; 10(suppl 2): 46-49. 21. Watts RG. Am J Hematol. 2005; 79(1): 58-60. 22. Rajic N et al., Haemophilia. 2009; 15(2): 601-602. 23. Goddard N et al., Haemophilia 2005; 11(suppl 1): 32-37. 24. Mehta S et al., J Bone Joint Surg Am. 2004; 86-A: 2519-2521. 25. Pruthi RK et al., Thromb Haemost. 2007; 98: 726-732. 26. NovoSeven® European public assessment report. [http://www.ema.europa.eu/docs/en\\_GB/document\\_library/EPAR\\_Scientific\\_Discussion/human/000074/WC500030713.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/EPAR_Scientific_Discussion/human/000074/WC500030713.pdf). 27. NovoSeven® RT IPPA 08.10.19 (193300423B0031).



No. de Registro Sanitario: 167M2000 SSA.  
No. de aviso: 203300202C4903 Código interno: MX20NSVN00055  
Publicidad exclusiva para profesionales de la salud.  
Para mayor información del producto, consulte la información para prescribir.

