



ISSN 2007 - 8560



# Orthotips

2022 AMOT

# 3

Vol. 18, número 3. Julio - Septiembre

Órgano Oficial de Difusión Científica de la Federación  
Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología, A.C.  
FEMECOT



# FEMECOT 2022

del 26 al 29 de Octubre

## XXXII CONGRESO MEXICANO DE ORTOPEDIA y TRAUMATOLOGÍA



AUSTRIA  
País Invitado



WEBSITE



REGISTRO

World Trade Center Veracruz  
Veracruz, México

"Un mundo prehispánico donde la Ortopedia  
y la Traumatología se mantienen al día"



AAOS  
AMERICAN ACADEMY OF  
ORTHOPAEDIC SURGEONS

ACTUAR TOBI The Orthobiologic  
Institute



AO





En México, todos somos  
**FEMECOT**



*¡En México, Todos somos FEMECOT!*





## FEDERACIÓN MEXICANA DE COLEGIOS DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA, A.C. (FEMECOT)

# Orthotips

AMOT

Órgano Oficial de Difusión Científica de la  
Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología, A.C. (FEMECOT)

### DIRECTORIO

#### Editor Ejecutivo

- Dr. Leonardo López Almejo  
(Aguascalientes, Aguascalientes)

#### Editor en Jefe

- Dr. Med. José Félix Vilchez Cavazos  
(Monterrey, Nuevo León)

#### Editores Eméritos

- Dr. Víctor Toledo Infanson
- Dr. José María Jiménez Ávila

#### Comité Editores Asociados

- Dr. Víctor Toledo Infanson  
(Agua Prieta, Sonora) Coordinador
- Dr. José Alfredo Penagos Paniagua  
(Mexicali, Baja California) Co-editor Zona Noroeste
- Dr. Aldo Fidel Izaguirre Hernández  
(Tampico, Tamaulipas) Co-editor Zona Noreste
- Dr. Israel Gutiérrez Mendoza  
(Aguascalientes, Aguascalientes) Co-editor Zona Centro
- Dr. José María Jiménez Ávila  
(Guadalajara, Jalisco) Co-editor Zona Occidente
- Dr. José Manuel Pérez Atanasio  
(Querétaro, Querétaro) Co-editor Zona Suroeste
- Dr. Drusso López Estrada  
(Villahermosa, Tabasco) Co-editor Zona Sureste

#### Consejo Editorial

- Dr. Ramiro Padilla Gutiérrez  
(Guadalajara, Jalisco)  
Expresidente de la FEMECOT
- Dr. Juan Ramón Cisneros Ochoa  
(Guadalajara, Jalisco)  
Expresidente de la FEMECOT
- Dr. José Máximo Gómez Acevedo  
(Guadalajara, Jalisco)

#### Comité Editorial Nacional

- Dr. César Augusto Álvarez Rengifo (Guadalajara, Jalisco) Rodilla
- Dr. Darío Esaú Garín Zertuche (Tijuana, Baja California) Cadera
- Dr. Elliot Dehesa Cortés (San Luis Potosí, San Luis Potosí) Traumatología Deportiva
- Dra. Erika Iliana Arana Hernández (Guadalajara, Jalisco) Ortopedia Pediátrica
- Dr. Felipe Eduardo Cámaras Arrigunaga (Mérida, Yucatán) Hombro y Codo
- Dr. Med. José Félix Vilchez Cavazos (Monterrey, Nuevo León) Cadera
- Dr. Fernando Rangel Gutiérrez (Torreón, Coahuila) Traumatología Deportiva
- Dr. Herman Michael Dittmar Johnson (Guadalajara, Jalisco) Columna
- Dr. José Fernando Izquierdo Moncayo (Tijuana, Baja California) Medicina Regenerativa
- Dr. José Luis Martínez Guevara (Monterrey, Nuevo León) Medicina Legal
- Dr. Leopoldo Mario Aguayo González (Celaya, Guanajuato) Historia y Arte
- Dr. Luis Enrique Sánchez Gutiérrez (León, Guanajuato) Mano - Microcirugía
- Dr. Luis Gerardo Padilla Rojas (Guadalajara, Jalisco) Trauma
- Dra. Mariana Salazar del Villar (San Luis Potosí, San Luis Potosí) Pie y Tobillo
- Dra. Marlene Vanessa Salcido Reyna (Mexicali, Baja California) Plexo y nervio periférico
- Dr. Pedro Aarón Santiago Martínez (Oaxaca) Cadera
- Dr. Roberto Enrique Cervantes López (Guadalajara, Jalisco) Osteoporosis y Fracturas por fragilidad
- Dr. Roberto Fernando Leal Gómez (Monterrey, Nuevo León) Rodilla
- Dr. Rodolfo Bañuelos Benites (Aguascalientes, Aguascalientes) Cadera
- Dr. Roque Esteban Galaz López (Veracruz, Veracruz) Pie y Tobillo
- Dr. Ulises Martínez de León (Veracruz, Veracruz) Trauma
- Dr. Víctor Manuel Sepúlveda Oyervides (Monterrey, Nuevo León) Tumores Óseos
- Dr. Enrique Espinosa Urrutia (Ciudad de México, México)

#### Comité Editorial Internacional

- Dr. Ernesto Bersusky  
Editor de la Revista Argentina de Ortopedia y Traumatología, Buenos Aires, Argentina
- Dr. Helton Luiz Aparecido Defino  
Editor de la revista Coluna/Columna, São Paulo, Brasil
- Dr. Iván Julio Salce Cutipa  
Editor de la Revista Peruana de Ortopedia y Traumatología, Lima, Perú
- Dr. Jong-Beom Park  
Editor de la Revista Asian Spine Journal, Seul, Corea del Sur
- Dr. José Luis Osma Rueda  
Editor de la Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología, Colombia
- Dr. Osvaldo García Martínez  
Editor de la Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología, La Habana, Cuba
- Dr. Pedro Luis Bazán  
Officer Regional AOSSpine, La Plata, Argentina
- Dr. Ratko Yurac Barrientos  
Servicio Ortopedia y Traumatología Clínica Alemana de Santiago de Chile
- Dra. Amparo Gómez Gelvez  
(Bogotá, Colombia)
- Dra. Claudia Marcela Medina Monje  
(Medellín, Colombia)
- Dra. María Amparo Godoy Montijano  
(Granada, España)

#### Comité de Edición

- Dr. Med. Carlos Alberto Acosta Olivo (Monterrey, Nuevo León) Coordinación de Edición
- Dr. José Ramón Padilla Medina (Monterrey, Nuevo León) Coordinación de Edición

## Objetivos

- a) Publicar la experiencia de profesores nacionales y extranjeros mediante conferencias, entrevistas académicas, opiniones y eventualmente trabajos de investigación.
- b) Generar un banco de preguntas que permita al lector autoanalizar su nivel de conocimiento en el tema.
- c) Proponer temas de investigación para médicos residentes.

## Órgano Oficial de Difusión Científica y Publicación Colaboradora de las Revistas

**Revista Argentina de Ortopedia y Traumatología**  
Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología

**Revista Brasileira de Ortopedia y Traumatología**  
Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

**Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología**  
Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología

**Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología**  
Sociedad Colombiana de Cirugía Ortopédica y Traumatología

**Revista Española de Ortopedia y Traumatología**  
Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

**Acta Ortopédica Mexicana**  
Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología

**Revista Peruana de Ortopedia y Traumatología**  
Sociedad Peruana de Ortopedia y Traumatología

**Revista Dominicana de Ortopedia y Traumatología**  
Sociedad Dominicana de Ortopedia y Traumatología

**Revista Venezolana de Ortopedia y Traumatología**  
Sociedad Venezolana de Cirugía Ortopédica y Traumatología

**Orthotips.** Vol. 18, No. 3, Julio-Septiembre 2022. Es una publicación trimestral editada y distribuida por la Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología, A.C. (FEMECOT) Juana de Arco No. 205, Col. Vallarta Norte, 44690, Guadalajara, Jalisco, México. Tel. +52 (33) 3616-6684, 3316-9377, 3616-7977, [www.femecot.org.mx](http://www.femecot.org.mx). Editor responsable: Dr. Med. José Félix Vilchez Cavazos. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo N° 04-2013-111911403500-102. ISSN 2007-8560. Certificado de Licitud de Título y Contenido N 15470, este último otorgado por la Secretaría Técnica de la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Arte, diseño, composición tipográfica, prensa, impresión y acabado por **Graphimedic, SA de CV**, Coquimbo 936, Col. Lindavista, 07300. Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México. Correo electrónico: [revista.femecot@femecot.com](mailto:revista.femecot@femecot.com). Este número se terminó de imprimir el 16 de Agosto de 2022, con un tiraje de 3,000 ejemplares. El contenido de los artículos, así como las 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 al editor responsable al correo electrónico: [revista.femecot@femecot.com](mailto:revista.femecot@femecot.com) Suscripción anual: \$1,600 pesos.



## EDITORIAL

- 190 ¿Por qué Orthotips, cuándo y cómo?

*Why Orthotips, when and how?*

Enrique Espinosa Urrutia

## ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

- 192 Resultados clinicoradiológicos en pacientes operados con clavos de Kirschner en fracturas de antebrazo en el Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo 2017-2019

*Clinicoradiological results in patients operated with Kirschner nails in fractures of the forearm at the National Institute of Pediatrics during the period 2017-2019*

Rubén Lechuga González

- 200 Eficacia de la vancomicina, reflejo en costos para la atención del tratamiento de infección en cirugía de columna

*Vancomycin, efficacy reflected in costs for the treatment of infection in spinal surgery*

Gustavo Caldera Hernández, Miguel Ángel Galicia Zaragoza, Roberto Ildefonso Recillas Huante, Normando Emmanuel Cob Garma

- 208 Evaluación funcional posterior a la pulgarización en hipoplasia de pulgar mediante uso de T-GAP score

*Post-thumbed functional assessment in thumb hypoplasia using the T-GAP score*

Eugenio Cristina Quevedo Pérez, Lourdes Velázquez Rueda, Miguel Ángel Hernández Álvarez

- 216 Acceso ilioinguinal único como una alternativa al abordaje utilitario de Enneking y Dunham para hemipelvectomía interna

*Single ilioinguinal access like an alternative to the Enneking and Dunham's utilitarian approach for internal hemipelvectomy*

Luis Jair Sánchez-Torres, Absalón Espinoza Velasco

- 222 Diafisección de peroné en el tratamiento de pacientes con gonartrosis grado II-III Kellgren-Lawrence y genu varo en un hospital de Michoacán, México

*Fibular diaphyseotomy in the treatment of patients diagnosed with knee osteoarthritis grade II-III Kellgren-Lawrence and genu varo in a hospital in Michoacan, Mexico*

Irving Raúl Téllez Aceves, Rafael Reyes Pantoja, Rodolfo Sánchez Ayala, Juan Antonio Silva Méndez, Jesús Arellano Martínez, Israel Gutiérrez-Mendoza, Leonardo López Almejo

## REVISIÓN / REVIEW

- 230 Valoración de traumatismo en columna cervical subaxial por el médico de primer contacto

*Assessment of trauma in the subaxial cervical spine by the first contact physician*

Omar Marroquín-Herrera, Santiago Rosales-Camargo, Andrés Rodríguez-Múnica, Fernando Alvarado-Gómez

## CASOS CLÍNICOS / CLINICAL CASES

- 239 Corrección de escoliosis por técnica mixta XLIF y TLIF T9-S1 mediante navegación con O-ARM y Stealth Station y neuromonitoring

*Scoliosis correction by mixed XLIF and TLIF T9-S1 technique through navigation with O-ARM and Stealth Station and neuromonitoring*

Jorge Antonio Ibarra García, Gabriel Virgilio Ortiz García, José María Jiménez Ávila

- 245 Sinovitis vellonodular pigmentada difusa como causa de gonalgia inespecífica en paciente pediátrico: reporte de caso

*Diffuse pigmented villonodular synovitis as a cause of nonspecific gonalgia in a pediatric patient: case report*

Ernesto Antonio Cendo Delgado, Luis Ricardo Ramírez Osuna, Marlene Vanessa Salcido Reyna, Óscar Iván García Tovar

- 250 Schwannoma gigante en mancuerna de columna vertebral torácica en pediatría

*Giant spinal thoracic dumbbell Schwannoma in pediatric*

Omar Marroquín-Herrera, Santiago Andrés Rosales-Camargo, Alex Taub-Krivoy, Carlos Fuentes-Reyes, Juan Fernando Ramón-Cuellar, Fernando Alvarado-Gómez

- 254 Síndrome piramidal, ciática no discogénica

*Piriformis syndrome a cause of nondiscogenic sciatica*

Mario Alberto Cahueque Lemus, Edson Camey, Ximena Gómez, Enrique Azmitia

- 258 Mielopatía cervicotóraca secundaria a micetoma

*Cervicothoracic myelopathy secondary to mycetoma*

Javier Andrés Martínez Silva, Ricardo Monreal Molina, Alan Humberto Soto Gaxiola, Gerardo Luis Pérez Palomares, Meylín A Martínez Arellano

- 263 Inestabilidad acromioclavicular crónica tratada mediante reconstrucción anatómica de los ligamentos coracoclaviculares: plastia tipo Mazzocca

*Chronic acromioclavicular instability treated by anatomical reconstruction of the coracoclavicular ligaments: Mazzocca type plasty*

Tomás Botello Fuentes, José Roberto Viveros Encarnación

## HISTORIA DE LA ORTOPEDIA / HISTORY OF ORTHOPEDICS

- 268 Historia de la ortopedia en la cultura maya

*History of orthopedics in the mayan culture*

Normando Emmanuel Cob Garma, Guillermo Storey Montalvo



## ¿Por qué Orthotips, cuándo y cómo?

*Why Orthotips, when and how?*

Enrique Espinosa Urrutia\*

\*Ortopedista adscrito al Hospital Ángeles Lomas. Fundador de la Revista de Orthotips.

Durante casi los 20 años que estuve al frente de la División de Educación Médica e Investigación del Hospital de Ortopedia «Magdalena de las Salinas» del IMSS, observé y fui protagonista del enorme interés de las autoridades institucionales en que los médicos produjeran escritos científicos.

Se impartieron muchos cursos de investigación científica, otros tantos sobre la estructuración de un escrito médico, se intentaron recetas prácticas con las que se pretendía que los alumnos escribieran de manera sencilla y expedita; sin embargo, no se lograba el objetivo, la razón fue que nos preocupábamos más por el fin que por los medios, es decir, queríamos manuscritos, pero no fomentábamos el desarrollo de la investigación científica.

No fuimos capaces de desarrollar líneas de investigación a las cuales se pudieran adherir los médicos adscritos y los residentes, teníamos una veta de oro en la gran cantidad de pacientes que atendíamos, pero la demanda asistencial no daba oportunidad a que esta experiencia se organizara ni se sistematizara bajo el rigor de la observación científica, y menos aún a que se pudiera incursionar en el campo de la experimentación.

Las pocas revistas que existían en México y en el mundo, en las cuales se podría incluir alguna publicación, exigían que el trabajo estuviera realizado estrictamente bajo el rigor del método científico y la mayor parte de los escritos que entonces se generaban, por su estructura, carecían de la evidencia necesaria para ser publicados.

Las filas de espera para publicar un trabajo eran a veces de años y aunque algunos revisores de revis-

tas internacionales intentábamos apoyar a nuestros autores para que se publicaran sus trabajos, no se tenían los resultados esperados.

Fue entonces que, en un congreso nacional de ortopedia, hice una reflexión: se estaban vertiendo magníficas conferencias con la experiencia de profesores mexicanos, a la altura de cualquier profesor internacional, se daban consejos importantes sobre la detección de padecimientos, sobre su tratamiento, se recomendaban guías diagnósticas y terapéuticas muy valiosas y, lo más importante, adecuadas a nuestro medio; no obstante, su divulgación sólo se quedaba en una conferencia, no se asentaba ningún testimonio escrito, por lo que consideré que debería existir un medio de difusión científica que recabara toda esa experiencia, que permitiera plasmar esas fotografías, esas gráficas tan interesantes con las que se armaban las conferencias; con esta idea, empecé a trabajar en el diseño de una revista, cuya línea editorial fuera exclusivamente la publicación de conferencias por invitación, lo que tendría además un objetivo subterfugio: propiciar la costumbre de escribir.

¿Cómo hacerlo, cuál sería el formato y la estructura de la revista? Si era algo diferente, también tendría que tener un aspecto diferente, una forma más «amigable» que el resto de las revistas científicas.

Platicando la idea con mi hijo: Enrique Espinosa González, Licenciado en Comunicación por la Universidad Iberoamericana, me sugirió un formato en media carta, cuya portada cambiara con cada tema. Me comentó que esto la haría «colecciónable», además del contenido, por su portada, se publicarían sólo conferencias por invitación, no se recibirían trabajos

**Correspondencia:**

Enrique Espinosa Urrutia

E-mail: eespinosaur@gmail.com  
espinosa@doctor.com

**Citar como:** Espinosa UE. ¿Por qué Orthotips, cuándo y cómo? Orthotips. 2022; 18 (3): 190-191. <https://dx.doi.org/10.35366/107266>

espontáneos ni el producto de alguna investigación científica, sólo conferencias, se buscaba respetar una línea editorial y para generar mayor confianza en nuestros autores, invitaríamos también a profesores internacionales de habla hispana.

Cada número versaría sobre un tema específico, por lo que se incluirían otros capítulos relacionados: profesores de la ortopedia mexicana en el que se narraría una biografía de un profesor distinguido en el tema, un caso clínico sobre el mismo, se sugerirían aspectos relacionados a investigar y finalmente se incluiría un cuestionario para que el lector autoevaluara su conocimiento sobre el tema, estos reactivos también podrían servir para que se fuera formando una base de preguntas para exámenes institucionales o del Consejo Mexicano de Ortopedia.

Con estos capítulos adicionales, se abría la oportunidad para que participaran ortopedistas que ejercían en ciudades pequeñas con menor desarrollo científico y tecnológico.

¿Por qué Orthotips? Me dijo mi asesor en forma sencilla y despreocupada: lo que vas a publicar son secretos de los maestros, vas a dar tips para el diagnóstico y para tratamiento, entonces el título podría ser: Orthotips.

Una vez que se tuvo la idea estructurada, buscamos la asesoría de una empresa editorial, así, durante mi gestión como director de la revista Acta Ortopédica Mexicana, tuve un gran acercamiento con Medigraphic que, comparada con otras empresas editoriales en México, me brindó la asesoría necesaria para obtener los registros oficiales de la revista: ISSN, certificado de licitud de título, certificado de

licitud de contenido, el registro de reserva de derecho de autor y la posibilidad de incluir la revista en varios índices nacionales como SciELO, Artemisa y la propia Medigraphic.

Ya estaba todo listo, sólo hacía falta un aspecto muy importante para desarrollar cualquier proyecto: el financiamiento. Presentamos la revista ante algunos laboratorios y empresas de instrumental para obtener patrocinios a cambio de publicidad, porque además de la elaboración de cada número, había que hacer un tiraje, colocarlo en sobres y distribuirlo por correo, se requería personal y una oficina, así que solicitamos el financiamiento de varias empresas y Merck Sharp & Dome fue la que nos dio el mayor apoyo, al anunciar sus productos en contraportadas y asumiendo la distribución de 1,000 ejemplares por número a través de su fuerza de ventas, de igual forma, otras empresas se interesaron en el proyecto y nos apoyaron en medida de sus posibilidades.

La Revista se publicó por primera vez en septiembre de 2005 y, a partir de entonces, en forma trimestral, puntual e ininterrumpida siguió publicándose hasta marzo de 2008 cuando, platicando con el Dr. Ramiro Padilla Gutiérrez, entonces presidente de AMOT (ahora FEMECOT), hicimos un convenio con Sanofi-Aventis para que Orthotips se convirtiera, a partir de esa fecha, en el Órgano Oficial de Difusión Científica de esta Federación.

En la actualidad, puedo ver que la expectativa ha sido superada con creces, por lo que siento un enorme orgullo y a la vez agradecimiento con la FEMECOT, por haber continuado con este proyecto en forma tan exitosa.



# Resultados clinicoradiológicos en pacientes operados con clavos de Kirschner en fracturas de antebrazo en el Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo 2017-2019

*Clinicoradiological results in patients operated with Kirschner nails in fractures of the forearm at the National Institute of Pediatrics during the period 2017-2019*

Rubén Lechuga González\*

\*Médico residente de quinto año. Alta Especialidad en Ortopedia Pediátrica. Instituto Nacional de Pediatría. México.

## Resumen

**Introducción:** Los traumatismos son la primera causa de visita a las urgencias pediátricas, con una tasa anual estimada de fracturas entre 12-36.1 por 1,000 niños. Las fracturas de radio y cúbito son una patología frecuente atendida en el servicio de urgencias de esta unidad. En nuestro hospital se realizó en el año 2017 un total de 46 reducciones abiertas o cerradas con fijación interna, en 2018, 42 y 51 en 2019. Por lo que se realizará este trabajo en búsqueda de los resultados obtenidos en pacientes que se sometieron a cirugía en fracturas diafisarias de antebrazo. Evaluar los resultados clinicoradiológicos de pacientes operados permitirá conocer si los resultados obtenidos en esta unidad se asemejan a los reportados por la literatura nacional e internacional. Esto nos ayudará a identificar las áreas de oportunidad para implementar un manejo estandarizado para los pacientes con fractura de antebrazo. **Objetivo:** Determinar los resultados clinicoradiológicos en fracturas de antebrazo operados con clavos de Kirschner en el Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo 2017-2019. **Material y métodos:** Investigación de tipo observacional, retrospectivo y descriptivo, donde la unidad de información será el expediente clínico electrónico de los pacientes que reúnan los siguientes criterios: expedientes completos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM) 004, diagnosticados con fractura del antebrazo, operados de reducción abierta o cerrada y fijación con clavos de Kirschner en el Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo 2017-2019. **Resultados:** Se identificó un total de 139 casos que cumplieron con los criterios de inclusión, se encontraron frecuencias del sexo afectado, lado y zona fracturada similares a lo reportado en otras series. Sólo un caso presentó complicaciones, siendo ésta una fractura expuesta con una posterior dehiscencia de herida. El tiempo de consolidación se vio aumentado en pacientes con fracturas expuestas y en quienes se realizó reducción abierta. **Conclusiones:** En el presente estudio se encontró que los resultados clínicos y radiológicos de estos pacientes son buenos en casi la totalidad de los casos, equiparable con lo reportado en la literatura nacional e internacional. La reducción cerrada obtiene menores tiempos de consolidación así como menor presencia de complicaciones.

**Palabras clave:** Fractura, radio, cúbito, Kirschner, reducción cerrada, reducción abierta.

## Abstract

**Introduction:** Trauma is the leading cause of visits to pediatric emergency rooms, with an estimated annual rate of fractures between 12-36.1 per 1,000 children. Radius and ulna fractures are a frequent pathology treated in the emergency department of this unit. In our hospital, a total of 46 open or closed reductions with internal fixation were performed in 2017, in 2018, 42 cases and in 2019, 51 cases. Therefore, this work will be carried out in search of the results obtained in those patients who underwent surgery for diaphyseal forearm fractures. Evaluating the clinical radiological results of operated patients will allow to know if the results obtained in this unit are similar to those reported in the national and international literature. This will help us identify areas of opportunity to implement standardized management for forearm fracture patients. **Objective:** To determine the clinical-radiological results in forearm fractures operated with Kirschner nails at the Instituto Nacional de Pediatría during the period 2017-2019. **Material and methods:** Observational, retrospective and descriptive research, where the information unit will be the electronic medical record of patients who meet the following criteria: complete according to NOM 004, diagnosed with forearm fracture, operated on open reduction or closed and fixation with Kirschner nails at the Instituto Nacional

## Correspondencia:

Rubén Lechuga González  
**E-mail:** rvbenlec@gmail.com

Recibido: 10-01-2022. Aceptado: 21-01-2022.

**Citar como:** Lechuga GR. Resultados clinicoradiológicos en pacientes operados con clavos de Kirschner en fracturas de antebrazo en el Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo 2017-2019. Orthotips. 2022; 18 (3): 192-199. <https://dx.doi.org/10.35366/107267>

de Pediatría during the period 2017-2019. **Results:** A total of 139 cases were identified that met the inclusion criteria, frequencies of the affected sex, side and fractured area were found similar to those reported in other series. Only one case presented complications, this being an exposed fracture with subsequent wound dehiscence. The healing time was increased in patients with exposed fractures and in those in whom open reduction was performed. **Conclusions:** In the present study it was found that the clinical and radiological results of these patients are good in almost all cases, comparable to that reported in the national and international literature. Closed reduction obtains shorter consolidation times, as well as fewer complications.

**Keywords:** Fracture, radius, ulna, Kirschner, closed reduction, open reduction.

## Introducción

Los traumatismos son la primera causa de visita a las urgencias pediátricas, con una tasa anual estimada de fracturas entre 12-36.1 por 1,000 niños.<sup>1</sup> Las fracturas diafisarias de los dos huesos del antebrazo representan 17.8% de todas las fracturas pediátricas.<sup>1</sup> Afectan con más frecuencia a los adolescentes varones entre 11-14 años, aunque todas las edades se pueden ver afectadas.<sup>2</sup> Al contrario de las del adulto, son menos conminutas y consolidan con más facilidad, y el potencial de crecimiento permite corregir los defectos de reducción. La traumatología de los huesos en crecimiento presenta ciertas particularidades, con patologías que se encuentran únicamente en pediatría, dificultades de diagnóstico radiológico y la adaptación terapéutica al fenómeno del crecimiento.

**Anatomía.** La zona diafisaria del radio se sitúa entre la tuberosidad bicipital por arriba y el tubérculo de Lister por abajo. El radio presenta ya desde edad muy joven una curvatura anterior y medial denominada «curvatura pronadora» que conforma un espacio interóseo y que le permite un giro alrededor del cúbito durante la pronación gracias a la movilidad de las articulaciones radiocubitales proximal y distal. El cúbito presenta una ligera curvatura de concavidad anterior cerca de su epífisis distal. La pronosupinación realiza movimientos de rotación que describen un tronco de cono durante el cual el cúbito es poco móvil. La ausencia de restauración de la anatomía tras una fractura diafisaria del antebrazo es responsable de una limitación de la pronosupinación o de una inestabilidad radiocubital. El conocimiento de las inserciones musculares es esencial para la compresión de los desplazamientos tras una fractura del antebrazo. El bíceps braquial se inserta en la tuberosidad bicipital y el supinador en el tercio proximal del radio. El pronador redondo se inserta en el tercio medio del radio y el pronador cuadrado en el cuarto distal del antebrazo. El braquiorradial se inserta justo por encima de la estíloides radial y lleva al antebrazo hacia la posición neutra de pronosupinación.

**Diagnóstico.** La presentación típica es la de una impotencia funcional dolorosa del miembro superior tras un traumatismo casi siempre indirecto por caída y recepción sobre la mano. En caso de desplazamiento importante se puede observar una deformidad clínica. El estudio inicial tiene como objetivo eliminar cualquier complicación aguda, neuровascular o cutánea. También es preciso evaluar el dolor para poder iniciar una analgesia específica. Una vez que se ha conseguido la ausencia de dolor, se solicita el estudio morfológico. Éste debe constar de una radiografía del antebrazo en su totalidad en dos proyecciones ortogonales, incluidas las articulaciones suprayacentes y subyacentes. En el análisis radiológico hay que tener en cuenta el hueso implicado (radio, cúbito o ambos), el nivel (tercio distal, medio o proximal), el tipo (deformación plástica, en tallo verde, completa o conminuta) y la dirección de las líneas de fractura. Cuando existe un componente de rotación asociado en la caída, los dos huesos del antebrazo se fracturan a diferentes niveles.<sup>3</sup> Un componente rotacional más marcado en pronación puede resultar en una fractura diafisaria del radio o del cúbito con luxación radiocubital distal o proximal, de ahí la importancia de analizar las relaciones articulares suprayacentes y subyacentes en caso de una fractura aislada de un hueso.<sup>4</sup> No obstante, un traumatismo directo puede dar lugar a una fractura aislada de uno de los dos huesos, con más frecuencia el cúbito, sin lesión radiocubital asociada.

**Fracturas diafisarias:** son fracturas frecuentes. Casi siempre son el resultado de un traumatismo indirecto por caída sobre la mano. En el niño, la diáfisis de los huesos presenta una cierta plasticidad.<sup>5</sup>

### Mecanismos y tipos de fracturas:

1. Deformaciones plásticas: son el resultado de fuerzas longitudinales que se ejercen sobre el antebrazo. Cuando las fuerzas sobrepasan el límite de elasticidad del hueso, la deformación se fija y se convierte en «plástica».<sup>6,7</sup> Estas deformaciones pueden limitar la pronosupinación. En

- caso de deformación plástica del cúbito, se debe buscar una luxación de la cabeza radial.
2. Fracturas en tallo verde: se producen como resultado de traumatismos de media energía en los que la energía se absorbe por la deformación. La cortical convexa se rompe y la cortical cóncava conserva la continuidad y es el asiento de la deformación plástica. Así, el periostio es continuo sobre la vertiente cóncava.<sup>8,9</sup>
  3. Fracturas completas: aparecen tras traumatismos de alta energía, son comparables con las fracturas descritas en el adulto, con ruptura de las dos corticales. No obstante, el periostio puede permanecer parcialmente intacto.

**Topografía y desplazamientos.** Las fracturas más frecuentes de las fracturas diafisarias son las fracturas del tercio medio y del tercio inferior de la diáfisis. El desplazamiento habitual es el desplazamiento de concavidad posterior. A menudo se trata de fracturas en tallo verde, y en ocasiones sólo está fracturado el radio. Cuando se fracturan los dos huesos, la línea de fractura radial es más proximal que la línea de fractura cubital. Cuando la línea de fractura radial está en el tercio proximal, la acción del músculo pronador redondo lleva al fragmento distal en pronación mientras que el fragmento proximal rota en supinación bajo la acción de los músculos supinador y bíceps. Se puede utilizar la posición de la tuberosidad bicipital para controlar las rotaciones.<sup>10</sup> En supinación completa, la tuberosidad bicipital se proyecta hacia dentro del radio, mientras que en pronación completa se proyecta hacia fuera.

**Fisiología de la remodelación:** en las fracturas de los dos huesos del antebrazo se recomienda el tratamiento ortopédico. Sin embargo, esta indicación presenta límites.

1. Segundo la edad y el valor angular de la deformación: cuanto más pequeño es el niño, mejor tolerará una angulación, ya que se corregirá por remodelado a nivel de la zona de fractura y por reorientación de la placa epifisaria bajo el efecto del crecimiento. Vittas demostró que en un niño de menos de 11 años, una angulación de 13° se corrige.<sup>11</sup> Después de los 13 años, hay poco efecto de corrección con el crecimiento. Es probable que antes de los seis años el potencial de crecimiento haga tolerar angulaciones de hasta 20°. Las fracturas del tercio distal tienen más posibilidades de remodelado con una angulación tolerada de hasta

28° antes de los 11 años.<sup>12</sup> En cambio, las traslaciones de 100% se corrigen sin problema.

2. Según la localización de la fractura: cuanto más distal es la fractura, mejor potencial de corrección tendrá un callo vicioso debido a la proximidad de un cartílago de crecimiento de alto potencial. Así, los cartílagos de crecimiento distales son responsables de 80% del crecimiento del radio o del cúbito. En una fractura diafisaria alta, la persistencia de un callo vicioso conlleva un riesgo de producir una limitación definitiva de la pronosupinación.

**Tratamiento ortopédico.** El tratamiento ortopédico es el tratamiento de elección. Es posible realizar la reducción ortopédica con sedación analgésica con óxido nitroso en el servicio de urgencias en caso de una deformidad moderada con una angulación simple (deformación en un solo plano). En los demás casos, especialmente si la fractura es completa, cabalgada o en caso de fractura en tallo verde, la reducción precisa relajación y se realiza bajo anestesia general y control radioscópico en el quirófano. La maniobra de reducción implica, además de una tracción y de una corrección de la angulación, una maniobra de supinación o de pronación, sobre todo si el nivel de la fractura es diferente entre radio y cúbito. En el caso de las fracturas en tallo verde, el carácter elástico de la cortical que permanece intacta hace necesaria una hipercorrección para romperla con el fin de evitar un desplazamiento secundario.<sup>8</sup> Las malformaciones plásticas se pueden corregir aplicando un punto de apoyo (sábana enrollada) en el vértice de la deformación y manteniendo la reducción varios minutos.<sup>13</sup> La posición de inmovilización depende del nivel de fractura. Las fracturas del tercio proximal son más difíciles de tratar de forma ortopédica, debido al volumen de las masas musculares. La posición de reducción en estas fracturas proximales se realiza en supinación debido a las acciones musculares. Las fracturas del tercio medio se inmovilizan en posición neutra cuando la línea de fractura radial es distal a la inserción del pronador redondo. Las fracturas del tercio distal se pueden inmovilizar en pronación o en posición neutra sin que ello tenga influencia en la rotación de los fragmentos.<sup>14</sup> La realización de maniobras de reducción múltiples y prolongadas aumenta el riesgo de síndrome compartimental del antebrazo. En caso de fracaso de la reducción por irreductibilidad o inestabilidad es conveniente pasar al tratamiento quirúrgico. La inmovilización incluye la realización de un yeso braquio antebraquiopalmar (BABP). Éste se realiza utilizando tres camisas sin algodón para que esté bien moldeado.

En esta indicación se debe evitar el uso de resina. La muñeca se mantiene en flexión en los desplazamientos posteriores. En el postoperatorio hay que tener cuidado de mantener el miembro elevado y vigilar clínicamente el color, la coloración y la movilidad de los dedos para eliminar una posible compresión bajo el yeso. Se debe realizar una vigilancia clinicoradiológica en los días 7, 15 y 21 del postoperatorio buscando un posible desplazamiento secundario de la fractura que haga precisa una revisión de la reducción, casi siempre con una osteosíntesis.

En ocasiones resulta difícil evaluar los desplazamientos secundarios bajo el yeso, ya que las proyecciones radiológicas no siempre están en el plano de deformación máxima. La medida de la angulación muestra un desplazamiento de, como mínimo, el valor medido. A la menor duda, sobre todo en las fracturas del tercio proximal, es preciso pasar al tratamiento quirúrgico.

La consolidación es más prolongada en la zona diafisaria, que precisa una inmovilización de dos a tres meses, según la edad del niño, para evitar el riesgo de fractura recidivante. La inmovilización inicial con BABP se puede sustituir con un yeso antebraquial a partir de la sexta semana en los niños de más de 10 años. En caso de situación de riesgo de fractura iterativa o de un retraso de consolidación excepcional es deseable proteger el antebrazo con una ortesis.

**Tratamiento quirúrgico.** Enclavado centromedular elástico estable (ECMEE). La técnica quirúrgica del ECMEE, desarrollada por Metaizeau, está descrita en la literatura con precisión.<sup>15</sup> Es el tratamiento de elección en las fracturas diafisarias del antebrazo del niño cuando existe una indicación quirúrgica.<sup>16,17</sup> Los puntos esenciales de esta técnica son: una osteosíntesis con dos agujas con curvatura en sus extremos y arqueada, una radial y otra cubital, de un diámetro adaptado al diámetro del hueso (en general entre 20-30/10 mm en el niño) y que se colocan bajo control con radiosкопia. La introducción de la aguja radial se realiza a través de una corta incisión en el borde radial, por encima del cartílago de crecimiento distal, respetando la rama sensitiva del nervio radial y los tendones extensores/abductores del pulgar. La aguja se introduce en la cavidad medular tras trepanación de la cortical con una punta cuadrada para ascenderla a continuación hasta el foco de fractura; el fragmento proximal se inserta tras la reducción mediante maniobras externas y ayudándose de la orientación de la curvatura distal de la aguja. La aguja se asciende hasta la metáfisis radial proximal y se orienta la curvatura distal hacia el cúbito para restablecer la

curvatura pronadora del radio. La aguja cubital se empuja hacia abajo de forma anterógrada, según la misma técnica, a través de una corta incisión en la parte lateral de la metáfisis cubital proximal a través de los músculos epicondileos laterales para evitar una prominencia molesta. El gancho distal se orienta hacia el radio para ampliar al máximo el espacio interóseo. También se puede doblar el extremo de las agujas 180° realizando un bucle, lo que facilita su retirada.<sup>13</sup> Al final de la cirugía hay que realizar una prueba de pronosupinación, que ha de ser completa.

La realización de maniobras de reducción múltiple y larga aumenta la irradiación así como el riesgo de síndrome compartimental del antebrazo. Tras 10-15 minutos de tentativas fallidas de reducción a foco cerrado será preciso abordar el foco de fractura para permitir la reducción. La tasa de abordaje quirúrgico se estima, según algunos autores, en aproximadamente 30%, sobre todo en caso de fractura de un único hueso del antebrazo.<sup>18</sup>

A pesar de que la inmovilización postoperatoria no es indispensable en el plano mecánico, por lo regular se realiza con un objetivo analgésico. Puede ir desde una simple férula posterior a una inmovilización circular durante dos semanas.

La retirada de las agujas se realiza cuando se ha conseguido la consolidación con un remodelado de la cavidad medular o a partir del sexto mes postoperatorio.

**Placas:** aunque se realiza con poca frecuencia en el medio pediátrico, la osteosíntesis con placas se reserva sobre todo para los niños al final del crecimiento.<sup>19</sup> La técnica quirúrgica es la descrita en los adultos, con la necesidad, no obstante, de respetar la fisis si aún está abierta. Algunos autores aconsejan el uso de una placa de cuatro orificios con o sin compresión, con tornillos de 2.7 mm de diámetro.<sup>20</sup> Esta osteosíntesis precisa una vía de acceso quirúrgica con desperiostización. Su mejor indicación serían las fracturas desplazadas en vía de consolidación y cuyo canal medular estaría obstruido. Es aconsejable la retirada de la placa una vez que se ha conseguido la consolidación ósea. Existe un riesgo de fractura iterativa entre uno y cuatro meses tras la retirada de la placa,<sup>21</sup> que se puede ver reducido mediante el uso de una ortesis de protección durante cuatro semanas. El uso de placas en las fracturas del antebrazo en el niño se reserva sobre todo a la corrección de las consolidaciones viciosas.

**Indicaciones.** El tratamiento ortopédico está indicado de entrada en las fracturas diafisarias del

niño, tanto más cuanto más pequeño es el niño.<sup>22</sup> No obstante, en caso de reducción deficiente, de inestabilidad de politraumatismo, de traumatismo a varios niveles, de fractura recidivante o de desplazamiento secundario estaría indicado el tratamiento quirúrgico. Las fracturas del tercio proximal de los dos huesos del antebrazo precisan casi siempre un tratamiento quirúrgico, ya que el volumen de las masas musculares del tercio proximal del antebrazo dificulta su reducción y estabilización con yeso.

Puede discutirse una indicación quirúrgica «primaria» en un niño de más de 10 años para evitar una inmovilización prolongada y especialmente porque a esta edad un callo vicioso tendrá un remodelado más aleatorio.

En caso de fractura iterativa, a menudo está indicada la osteosíntesis. El canal medular puede estar obstruido por un callo óseo, lo que complica la realización de la osteosíntesis con agujas y puede precisar un acceso al foco de fractura para repermeabilizar el canal medular. Podría estar indicada la osteosíntesis a cielo abierto.

**Complicaciones.** Independientemente del tratamiento utilizado, es preciso vigilar al niño durante las primeras 48 horas en búsqueda de un síndrome compartimental. Se debe informar a los padres y entregarles un folleto de información sobre la vigilancia.

El síndrome compartimental inicia con dolor intenso con el yeso colocado, resistente a los analgésicos de escalón uno o dos, parestesias y una exacerbación del dolor con la extensión de los dedos. Casi siempre, la abertura del yeso permite aliviar el dolor por disminución de la presión en los compartimentos. En caso de persistencia de la sintomatología a pesar de la abertura del yeso, será preciso llevar al paciente de urgencia al quirófano para medir las presiones y realizar una fasciotomía, ya que la ausencia de un tratamiento precoz puede conducir a un drástico síndrome de Volkmann como secuela. Una forma particular de síndrome compartimental consiste en la afectación electiva de los flexores profundos del cuarto y quinto radios, que se traduce en una retracción isquémica que impide la extensión de los dos últimos radios en los primeros días del postoperatorio.<sup>23</sup> El tratamiento mediante una ortesis de extensión y fisioterapia es a menudo eficaz.

Las complicaciones nerviosas son raras (1%) e implican por lo general al nervio mediano, y casi siempre se resuelven espontáneamente.<sup>4</sup> Cuando no existen signos de recuperación clínica, se debe realizar un electromiograma (EMG) entre los tres a seis meses. Cuando se asocia una fractura supracondilea a una

fractura de los dos huesos del antebrazo, será preciso realizar la osteosíntesis de las dos fracturas.<sup>24</sup>

Los desplazamientos secundarios aparecen en los primeros 15 días. Se explican por una reducción deficiente, un edema inicial voluminoso o una técnica de inmovilización deficiente (yeso mal aplicado con una cámara de movilidad entre la piel y el yeso). Este riesgo se debe explicar inicialmente a los padres para poder alertarlos de la importancia de un control clínico-radiológico precoz (días 7 y 15 del postoperatorio). Cuanto más precoz sea la constatación del desplazamiento, más sencilla será la solución terapéutica, que puede ir de la simple refección de la inmovilización al tratamiento quirúrgico. Las consolidaciones viscias en los planos coronal y sagital producen una limitación de la pronosupinación y dolor o una inestabilidad radiocubital distal.<sup>22,23</sup>

## Material y métodos

Investigación de tipo observacional, retrospectivo y descriptivo, donde la unidad de información será el expediente clínico electrónico de los pacientes que reúnan los siguientes criterios: expedientes completos de acuerdo con la NOM-004, diagnosticados con fractura del antebrazo, operados de reducción abierta o cerrada y fijación con clavos de Kirschner en el Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo 2017-2019.

## Resultados

Se identificó un total de 139 casos que cumplieron los criterios de inclusión, en los cuales se encontró una edad promedio de 7.19 años, mayor frecuencia del sexo masculino, lado derecho afectado y con mayor afección del tercio medio del antebrazo; en 86.5% de los casos se presentaron fracturas cerradas y sólo en 10% algún grado de exposición ósea, siendo el grado I el más prevalente con 12% (*Tabla 1*).

En cuanto al tipo de material de osteosíntesis, en la totalidad de los casos se utilizaron clavos de Kirschner, se midieron las variables de tipo de reducción quirúrgica, complicaciones postquirúrgicas y el tiempo en el cual se alcanzó la consolidación completa de la fractura. Del total de pacientes incluidos en el estudio (n = 139), en 84% se realizó una reducción cerrada contra 16% de reducciones abiertas. Sólo se presentó un solo caso de complicación, el cual fue una dehiscencia de herida quirúrgica. En 75% de los casos se obtuvo una consolidación completa en seis

a siete semanas del postoperatorio, como se muestra en la *Tabla 2*.

Referente al tiempo de consolidación ósea y el tipo de reducción empleado, se reportan mayores tiempos en alcanzar la consolidación ósea completa en los pacientes en quienes se realizó reducción abierta en comparación con los que fue cerrada. El rango osciló entre las seis y las 10 semanas; el mayor número de pacientes se concentró en las seis semanas con 71 pacientes, 98.5% de éstos fue con reducción cerrada. Los tiempos de consolidación más prolongados, de nueve a 10 semanas, tuvieron en su mayoría pacientes operados con reducción abierta (*Tabla 3*).

El tiempo de consolidación ósea se vio aumentando en aquellos pacientes en los cuales se presentó algún grado de exposición ósea, como se evidencia en la *Tabla 4*.

El tiempo de hospitalización en la mayoría de los pacientes se reportó en uno a dos días; sin embargo, los tiempos más prolongados de hospitalización (de tres a cuatro días) se encontraron en pacientes en los que se realizó reducción abierta, así se muestra en la *Tabla 5*.

## Discusión

Los traumatismos son la primera causa de visita a urgencias pediátricas, con una tasa anual estima-

**Tabla 1:** Características generales de la población estudiada (N = 139).

Característica	n (%)
Edad (años)	7.19 ± 1.74
Sexo	
Masculino	78 (56.0)
Femenino	61 (44.0)
Antebrazo operado	
Derecho	95 (68.0)
Izquierdo	44 (32.0)
Zona fracturada	
Proximal	5 (3.5)
Medio	107 (77.0)
Distal	27 (19.5)
Grado de exposición	
0	120 (86.5)
I	14 (10.0)
II	5 (3.5)
III	0

Fuente: Expediente clínico electrónico Instituto Nacional de Pediatría.

**Tabla 2:** Tipo de reducción y evaluación postquirúrgica (N = 139).

Característica	n (%)
Material de osteosíntesis	
Clavillos de Kirschner	139 (100.0)
Tipo de reducción	
Cerrada	117 (84.0)
Abierta	22 (16.0)
Complicaciones postquirúrgicas	
Sí	1 (0.7)
No	138 (99.3)
Completa consolidación (semanas)	
6-7	103 (75.0)
8-9	29 (20.0)
10	7 (5.0)

Fuente: Expediente clínico electrónico Instituto Nacional de Pediatría.

**Tabla 3:** Tipo de reducción y tiempo de consolidación.

Tiempo de consolidación	Reducción abierta	Reducción cerrada	Total
6	1	70	71
7	0	32	32
8	5	14	19
9	10	0	10
10	6	1	7

Fuente: Expediente clínico electrónico Instituto Nacional de Pediatría.

da de fracturas entre 12-36.1 por 1,000 niños.<sup>2</sup> En nuestro medio representan un alto porcentaje de la consulta de urgencias. Las fracturas diafisarias de los dos huesos del antebrazo representan 17.8% de todas las fracturas pediátricas. Según Blount las fracturas del tercio distal del antebrazo son extremadamente comunes, alrededor de 75% ocurren en el tercio distal, de 15 a 18% en el tercio medio y sólo 7% en el tercio proximal.<sup>3</sup> Históricamente, el estándar para tratar la mayoría de estas fracturas en los niños ha sido por reducción cerrada e inmovilización con yeso.<sup>4</sup> Ochenta y cinco por ciento de los pacientes con fracturas desplazadas presentan resultados satisfactorios con la reducción cerrada en antebrazo. Sin embargo, hay un número importante de principios que deben seguirse para obtener buenos resultados. No todas las fracturas de este tipo son candidatas a tratamiento conservador, por lo que se cuentan con

numerosas técnicas para la reducción en quirúrgica.<sup>5</sup> Según la literatura mundial, el tratamiento cerrado de las fracturas de antebrazo tiene de 7 a 32% de falla, requiriendo tratamiento quirúrgico.<sup>6</sup>

En nuestra unidad se atiende un número considerable de fracturas de antebrazo, y en algunos casos se brinda el tratamiento quirúrgico y en otros casos se opta por tratamientos conservadores. Es por ello que se realizó este estudio, con el afán de comprobar si el uso de la reducción abierta o cerrada y fijación con clavillos de Kirschner en este tipo de fracturas otorga resultados clinicoradiológicos aceptables. En la población estudiada se encontró mayor frecuencia de pacientes del sexo masculino, similar a la reportada en la literatura nacional e internacional;<sup>1</sup> asimismo, el lado derecho fue el más afectado.<sup>1,2</sup> En nuestro medio se reportan porcentajes similares de pacientes atendidos en urgencias con este tipo lesión en comparación con la literatura nacional e internacional.

Se describen múltiples técnicas quirúrgicas para el tratamiento de las fracturas de antebrazo, en este estudio se limitó a los pacientes tratados con reducción cerrada o abierta más colocación de clavillos de Kirschner. La edad promedio de nuestros pacientes en cuestión fue de 7.19 años, dato equiparable a lo que se observa en otras series.

Asimismo, el mecanismo de lesión más común fue la carga axial. En cuanto a la región anatómica, se reportó en mayor número el tercio medio coincidiendo con lo descrito en otras literaturas.

Las fracturas expuestas son las que presentaron mayor número de complicaciones así como mayor tiempo en la consolidación de las fracturas, compartiendo dicha característica con las fracturas en las que, pese a no ser expuestas, se empleó la reducción abierta.

Respecto al tiempo de consolidación, se cuenta con un promedio de 6.9 semanas, ligeramente más elevado que la media reportada en la literatura.

## Conclusiones

Las fracturas de antebrazo son una de las patologías más comúnmente atendidas en nuestro medio, tratándose de forma conservadora en mayor número de los casos; sin embargo, se observa un gran número de estas lesiones que son tratadas de manera quirúrgica.

En este estudio se reportaron los resultados clínicos y radiológicos de los pacientes tratados con reducción y colocación de clavillos de Kirschner, donde se encontraron resultados similares a los reportados en la literatura nacional e internacional.

**Tabla 4:** Grado de exposición y tiempo de consolidación.

Grado de exposición		Tiempo de consolidación ósea					
		6	7	8	9	10	Total
Sin exposición	70	32	15	2	1	120	
I	0	0	4	6	4	14	
II	1	0	0	2	2	5	
Total	71	32	19	10	7	139	

Fuente: Expediente clínico electrónico Instituto Nacional de Pediatría.

**Tabla 5:** Tipo de reducción y días de hospitalización.

Tipo de reducción		Días de hospitalización				Total
		1	2	3	4	
Reducción abierta	9	9	3	1	22	
Reducción cerrada	89	28	0	0	117	
Total	98	37	3	1	139	

Fuente: Expediente clínico electrónico Instituto Nacional de Pediatría.

Se evidenció mayor tiempo en la consolidación ósea en fracturas expuestas como aquéllas en las cuales se empleó la reducción abierta, motivo por el cual creemos que la opción más adecuada en esta patología es la reducción cerrada en vista del menor tiempo de consolidación en estos casos.

Se reportaron complicaciones en casos de fracturas expuestas, por lo que la técnica quirúrgica difícilmente estaba relacionada con la aparición de complicaciones, sino que éstas son inherentes a la exposición ósea.

Concluimos que la reducción abierta o cerrada más colocación de clavillos de Kirschner arrojan resultados favorables y muy similares a lo que se reporta en el centro de traumatología, por lo que creemos que es un método de tratamiento adecuado para estas fracturas.

Creemos que la evaluación de los resultados en estos pacientes es de vital importancia para poder valorar los procesos realizados en el Servicio de Ortopedia del Instituto Nacional de Pediatría, y al igual que cualquier proceso tiene que ser sometido a evaluación.

Los resultados tanto clínicos como radiológicos son casi en su totalidad buenos, muy similares a lo que se reporta en la literatura nacional e internacional, por lo que se concluye que los procedimientos realizados para tratar esta patología en nuestra institución son adecuados.

## Referencias

1. Naranje SM, Erali RA, Warner WC Jr, Sawyer JR, Kelly DM. Epidemiology of pediatric fractures presenting to emergency departments in the united states. *J Pediatr Orthop.* 2016; 36 (4): e45-e48. doi: 10.1097/BPO.0000000000000595.
2. Landin LA. Epidemiology of children's fractures. *J Pediatr Orthop B.* 1997; 6 (2): 79-83. doi: 10.1097/01202412-199704000-00002.
3. McGinley JC, Hopgood BC, Gaughan JP, Sadeghipour K, Kozin SH. Forearm and elbow injury: the influence of rotational position. *J Bone Joint Surg Am.* 2003; 85 (12): 2403-2409.
4. Flynn J, Skaggs DL, Waters PM. Rockwood and Wilkins' fractures in children. 8<sup>th</sup> ed. Philadelphia, PA, USA: Lippincott Williams and Wilkins; 2014. Pp. 413-473.
5. Jouvej G, Bollini P. Fractures del avant-bras chez l'enfant. En: Appareil Locomoteur. Paris: Elsevier Masson SAS; 1997. Pp. 14-045.
6. Borden S. Traumatic bowing of the forearm in children. *J Bone Jt Surg.* 1974; 56 (3): 611-616.
7. Sanders WE, Heckman JD. Traumatic plastic deformation of the radius and ulna. A closed method of correction of deformity. *Clin Orthop Relat Res.* 1984; (188): 58-67.
8. Schmuck T, Altermatt S, Büchler P, Klima-Lange D, Krieg A, Lutz N, et al. Greenstick fractures of the middle third of the forearm. A prospective multi-centre study. *Eur J Pediatr Surg.* 2010; 20 (5): 316-320.
9. Gupta RP, Danielsson LG. Dorsally angulated solitary metaphyseal greenstick fractures in the distal radius: results after immobilization in pronated, neutral, and supinated position. *J Pediatr Orthop.* 1990; 10 (1): 90-92.
10. Wenger DR, Rang M, Pring ME. Rang's children's fractures. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia, PA, USA: Lippincott Williams and Wilkins; 2005. p. 126.
11. Vittas D, Larsen E, Torp-Pedersen S. Angular remodeling of midshaft forearm fractures in children. *Clin Orthop Relat Res.* 1991; 265 (265): 261-264.
12. Larsen E, Vittas D, Torp-Pedersen S. Remodeling of angulated distal forearm fractures in children. *Clin Orthop Relat Res.* 1988; 237 (237): 190-195.
13. Gibon E, Béranger JS, Bachy M, Delpont M, Kabbaj R, Vialle R. Influence of the bending of the tip of elastic stable intramedullary nails on removal and associated complications in pediatric both bone forearm fractures: a pilot study. *Int J Surg.* 2015; 16 (Pt A): 19-22.
14. Boyer BA, Overton B, Schrader W, Riley P, Fleissner P. Position of immobilization for pediatric forearm fractures. *J Pediatr Orthop.* 2002; 22 (2): 185-187.
15. Metaizeau JP, Ligier JN. Surgical treatment of fractures of the long bones in children. Interference between osteosynthesis and the physiological processes of consolidation. Therapeutic indications. *J Chir (Paris).* 1984; 121 (8-9): 527-537.
16. Griffet J, El Hayek T, Baby M. Intramedullary nailing of forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop B.* 1999; 8 (2): 88-89.
17. Lascombes P, Prevot J, Ligier JN, Metaizeau JP, Poncelet T. Elastic stable intramedullary nailing in forearm shaft fractures in children: 85 cases. *J Pediatr Orthop.* 1990; 10 (2): 167-171.
18. Makki D, Matar HE, Webb M, Wright DM, James LA, Ricketts DM. Elastic stable intramedullary nailing in paediatric forearm fractures: the rate of open reduction and complications: The rate of open reduction and complications. *J Pediatr Orthop B.* 2017; 26 (5): 412-416.
19. Nielsen AB, Simonsen O. Displaced forearm fractures in children treated with AO plates. *Injury.* 1984; 15 (6): 393-396.
20. Wyrscz B, Mencio GA, Green NE. Open reduction and internal fixation of pediatric forearm fractures. *J Pediatr Orthop.* 1996; 16 (5): 644-650.
21. Deluca PA, Lindsey RW, Ruwe PA. Refracture of bones of the forearm after the removal of compression plates. *J Bone Joint Surg Am.* 1988; 70 (9): 1372-1376.
22. Herman MJ, Simon M, Mehlman CT. The community orthopaedic surgeon taking trauma call: Pediatric forearm shaft fracture pearls and pitfalls: pediatric forearm shaft fracture pearls and pitfalls. *J Orthop Trauma.* 2017; 31 (6): S6-S10.
23. Fernandez ML, Segal LS. Entrapment of the flexor digitorum profundus following paediatric forearm fractures. *Acta Orthop Belg.* 2007; 73 (6): 780-784.
24. Matthews LS, Kaufer H, Garver DF, Sonstegard DA. The effect on supination-pronation of angular malalignment of fractures of both bones of the forearm. *J Bone Joint Surg Am.* 1982; 64 (1): 14-17.

## Conflictivo de intereses

No hay conflicto de intereses.



## Eficacia de la vancomicina, reflejo en costos para la atención del tratamiento de infección en cirugía de columna

*Vancomycin, efficacy reflected in costs for the treatment of infection in spinal surgery*

Gustavo Caldera Hernández,<sup>\*‡</sup> Miguel Ángel Galicia Zaragoza,<sup>\*,§</sup>

Roberto Ildefonso Recillas Huante,<sup>\*‡</sup> Normando Emmanuel Cob Garma<sup>¶</sup>

<sup>\*</sup>Especialidad en Traumatología y Ortopedia, Cirugía de Columna. Módulo de Cirugía de Columna en Centro Médico Nacional de Occidente del Instituto Mexicano del Seguro Social, Guadalajara, Jalisco; <sup>†</sup>Médico adscrito a la División de Traumatología y Ortopedia; <sup>‡</sup>Médico residente adscrito a la División de Traumatología y Ortopedia; <sup>¶</sup>Especialidad en Traumatología y Ortopedia, Fellowship en Cirugía de Columna. Médico adscrito a la División de Traumatología y Ortopedia en el Instituto Mexicano del Seguro Social, Mérida, Yucatán.

### Resumen

**Introducción:** Existe evidencia eficaz ( $p < 0.05$ ) de que la aplicación intraherida de la vancomicina en la cirugía de columna ejerce un papel protector contra la infección del sitio quirúrgico. Los pacientes que resultan afectados se relacionan con prolongación del tiempo de hospitalización e incapacidad laboral, menores índices de calidad de vida y, en general, un aumento de la morbilidad y mortalidad. El tratamiento requerido demanda recursos económicos importantes, derivados en días de estancia en el hospital, uso de quirófanos, auxiliares diagnósticos, reintervenciones y antibioticoterapia intravenosa. Esto se refleja en costos que van de los 4,067 a los 36,000 dólares en diversos estudios. **Objetivo:** Determinar la eficacia de la vancomicina tópica en la prevención de infecciones a nivel de la herida quirúrgica en la cirugía vertebral y su impacto traducido en costos, en un hospital de concentración para la atención de la patología de columna vertebral. **Material y métodos:** Estudio de cohortes prospectivo, no aleatorizado, observacional y comparativo de 180 pacientes con cirugías instrumentadas de columna cervical, torácica y lumbar en el periodo comprendido entre enero de 2019 a diciembre de 2021. En 90 casos se aplicó 1 gramo de vancomicina tópica y en 90 casos no se utilizó; en forma no aleatorizada. Se realizó un seguimiento de todos los pacientes durante los primeros 90 días postquirúrgicos; en aquellos que requirieron hospitalización por infección a nivel de la herida, se llevó un registro de los casos hasta el cierre de ésta y el alta hospitalaria. **Resultados:** La relación entre vancomicina e infección fue estadísticamente significativa, 10 casos de infección en el grupo sin vancomicina contra un caso en el grupo con vancomicina; RR: 0.1, IC: 0.0131-0.7651,  $p = 0.0047$ . Los casos de infección que requieren un reingreso para atención del sitio de la herida presentan en promedio: de ocho a 20 días de estancia en el hospital, una a seis entradas a quirófano y los casos de infección profunda requieren hasta cuatro recambios con terapia de presión negativa, hasta el cierre de la herida. En costos se traduce de 39,000 hasta 187,592 pesos mexicanos extra al tratamiento estándar de cirugía de columna. **Conclusiones:** La vancomicina tópica ejerce un papel protector contra el riesgo de padecer una infección a nivel del sitio quirúrgico en la cirugía de columna, RR: 0.1, IC: 0.0131-0.7651,  $p = 0.0047$ , siendo estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ). El uso de vancomicina en un grupo de 90 pacientes representa un ahorro de 915,038 pesos contra el tratamiento requerido para la atención a 10 casos de infección en el grupo de 90 pacientes sin antimicrobiano en la herida.

**Palabras clave:** Infección de sitio quirúrgico, infección en cirugía de columna, vancomicina en polvo, sistema de presión negativa.

### Abstract

**Introduction:** There is effective evidence ( $p < 0.05$ ) that the intra-wound application of vancomycin in spinal surgery exerts a protective role against surgical site infection. Affected patients are related to prolonged hospitalization time and incapacity for work, lower quality of life indices and, in general, an increase in morbidity and mortality. The required treatment demands significant economic resources, derived from days of stay in the hospital, use of operating rooms, diagnostic aids, reinterventions and intravenous antibiotic therapy. This is reflected in costs ranging from \$4,067 to \$36,000 in various studies. **Objective:** To determine the efficacy of topical vancomycin in the prevention of infections at the surgical wound level in spinal surgery and its impact translated into costs, in a concentration hospital for spinal pathology care. **Material and methods:** Prospective, non-randomized, observational and comparative cohort study of 180 patients with instrumented

### Correspondencia:

Dr. Normando Emmanuel Cob Garma

E-mail: normandocobarma@gmail.com

Recibido: 07-02-2022. Aceptado: 14-02-2022.

**Citar como:** Caldera HG, Galicia ZMÁ, Recillas HRI, Cob GNE. Eficacia de la vancomicina, reflejo en costos para la atención del tratamiento de infección en cirugía de columna. Orthotips. 2022; 18 (3): 200-207. <https://dx.doi.org/10.35366/107268>

*surgeries of the cervical, thoracic and lumbar spine in the period between January 2019 and December 2021. In 90 cases with placement of one gram of vancomycin topical and 90 cases without it, in a non-randomized manner. All patients were followed up during the first 90 postoperative days; those who required hospitalization for infection at the level of the wound, a record of the cases was kept until the closure of the wound and discharge from the hospital. Results: The relationship between vancomycin infection was statistically significant, 10 cases of infection in the group without vancomycin against one case in the group with vancomycin; RR: 0.1, CI: 0.0131-0.7651, p = 0.0047. Infection cases that require readmission for wound site care present an average of: 8 to 20 days of hospital stay, one to six admissions to the operating room, and cases of deep infection require up to four replacements with negative pressure therapy until wound closure. In costs it translates from 39,000 to 187,592 Mexican pesos, extra to the standard spinal surgery treatment. Conclusions: Topical vancomycin exerts a protective role against the risk of infection at the surgical site in spinal surgery, RR: 0.1, CI: 0.0131-0.7651, p = 0.0047, being statistically significant (p < 0.05). The use of vancomycin in a group of 90 patients represents a saving of 915,038 pesos; against the treatment required for the care of 10 cases of infection, in the group of 90 patients without antimicrobial in the wound.*

**Keywords:** Surgical site infection, infection in spinal surgery, vancomycin powder, negative pressure system.

## Introducción

La vancomicina a nivel del sitio quirúrgico sigue demostrando su eficacia en la profilaxis contra la infección en la cirugía de columna (ICC). Se estima de 2 a 13% la incidencia de la infección, una complicación catastrófica que todo cirujano de columna desea evitar en sus pacientes sometidos a una intervención.<sup>1-5</sup>

El bajo costo, la disponibilidad y fácil aplicación de la vancomicina en los centros de referencia nacional para cirugía de columna brinda la oportunidad de ofrecer una alternativa eficaz y segura en la prevención contra agentes infecciosos, *S. epidermidis* y *S. aureus*, que resultan sensibles a la acción de la vancomicina en polvo (VP).<sup>6-15</sup>

Cohortes en Norteamérica describen el costo de la VP en 12 dólares y revelan costos por atención individual a un paciente por cirugía de columna en alrededor de 92,884 dólares, se determinó que la infección incrementa el costo en un rango de 14,459 a 114,763 dólares. A nivel mundial se estima que los costos para tratar una infección de sitio quirúrgico (ISQ) va desde el tratamiento antimicrobiano oral para un caso superficial alrededor de los 400 dólares hasta cifras mayores a los 30,000 dólares que toman en cuenta la hospitalización y cirugías de revisión en infecciones profundas. En promedio la ISQ en cirugía prolonga hasta 9.7 días la estancia en el hospital, incrementa el costo por admisión hasta en 20,842 dólares y es responsable de un gasto a nivel mundial de 1.6 mil millones de dólares para su tratamiento.<sup>16-20</sup>

En México la evidencia científica respalda el papel protector de la VP contra la ISQ, se mencionan factores que influyen en la presentación de una complicación, poco frecuente pero catastrófica. Los costos para la atención de una ICC resultan insuficientes en los artículos científicos del país, sin embargo, la bibliografía a nivel mundial presenta costos elevados para la atención de la infección y recalcan el bajo

costo de la VP; razones suficientes para determinar el impacto económico que genera el tratamiento de esta complicación en un hospital de concentración para la atención de la patología de columna en la zona occidente de México.

## Material y métodos

Estudio de cohortes con seguimiento a más de dos años de los casos con infección. Se analizaron prospectivamente a 180 pacientes con cirugías instrumentadas de columna cervical, torácica o lumbar en el periodo comprendido entre enero de 2019 a diciembre de 2021. En el grupo A, con 90 casos, se aplicó 1 gramo de VP, mientras que en el grupo B, con 90 casos, no se utilizó el polvo; en forma no aleatorizada, según la preferencia de cada cirujano. A todos los casos sin infección se realizó control postquirúrgico ordinario en la consulta externa del módulo de columna.

El antimicrobiano se aplicó de forma estándar, distribuyendo 1 gramo de VP sobre el lecho de la herida quirúrgica y por debajo del plano muscular, previo al cierre del músculo y la fascia. Todos los pacientes reciben 1 gramo decefalotina endovenosa 30 minutos antes de la cirugía y continuaron con el mismo esquema cada 8 horas durante las primeras 24 horas postquirúrgicas.

Se incluyeron niveles de instrumentación de columna cervical, toracolumbar, por patologías degenerativas y traumáticas, con o sin comórbidos agregados. Se excluyeron los pacientes con patología tumoral, infecciosa, alérgicos a la vancomicina y cirugías de revisión. Hubo diferencias demográficas, rangos de edad y de comorbilidades, no así de la técnica quirúrgica entre el grupo que recibió y el que no recibió vancomicina.

El seguimiento de los pacientes fue presencial, controlando clínicamente la herida postquirúrgica y los signos relacionados con infección como fiebre, eri-

tema, inflamación y dolor de características atípicas. Los casos de ISQ que no remitieron en el seguimiento a nivel de la consulta externa requirieron reingreso al hospital y se recabaron los datos del tratamiento empleado durante su estancia que incluyen: los días hospitalizados y las entradas a quirófano para realizar procedimientos tales como aseos, desbridamiento y uso de sistema de presión negativa (SPN), en casos necesarios, hasta el cierre de la herida (*Figura 1*).



Figura 1:

Paciente con infección del sitio quirúrgico que requirió reingreso al hospital para realizar aseo y desbridamiento de la herida a nivel profundo. Este caso pertenece al grupo de 90 pacientes sin uso de vancomicina en polvo.

Los datos fueron trasladados a una planilla de Excel (Microsoft 2019) y analizados con el programa de análisis estadístico Epi Info CDC. La estadística inferencial se realizó utilizando Fisher y RR (riesgo relativo) para la comparación entre ambos grupos de las variables cualitativas. Se aceptaron como datos estadísticamente significativos valores de  $p < 0.05$ .

## Resultados

Se evaluaron 180 casos de los cuales se dividieron en dos grupos (90 pacientes en el grupo A y 90 en el grupo B); el grupo A corresponde a los pacientes a los que se les aplicó VP en el transquirúrgico y el grupo B está constituido por pacientes sin VP.

Dentro de las características que se encontraron, a continuación se describen los hallazgos de la población estudiada (*Tabla 1*) que incluyen edad, sexo, patología, región instrumentada y comorbilidades.

En el primer grupo de estudio (grupo A) se encontró una edad promedio de 54.01 años y en el grupo B de 59.44 años. En cuanto a la región anatómica sometida a instrumentación posterior, en ambos grupos se encuentra un mayor número de casos de la región lumbar (65 casos en el grupo A y 59 casos en el grupo B), al igual que mayor presencia de casos de origen degenerativo en ambos grupos. De la misma manera, se registra la diabetes mellitus tipo 2 como el comorbido predominante en ambos grupos.

Tabla 1: Datos clínicos y epidemiológicos del grupo control sin vancomicina y con vancomicina intervenidos por cirugía de columna.

	Grupo A (vancomicina)	Grupo B (sin vancomicina)	RR	IC	p
Edad (años)	54.01	59.44			
Sexo					
Masculino	48	44			
Femenino	42	46			
Nivel quirúrgico					
Cervical	8	12			
Torácico	17	19	2.2857	0.7073-7.3863	0.1546
Lumbar	65	59	0.7903	0.2411-2.5908	0.4639
Tipo de patología					
Degenerativa	47	49	1.5313	0.4644-5.0489	0.3493
Traumática	43	41	2.2857	0.7073-7.3863	0.1546
Comórbidos					
Hipertensión arterial	27	35	1.586	0.504-4.9906	0.3130
Diabetes mellitus 2	39	49	1.8295	0.5548-6.0333	0.2430
Nefropatía, tabaquismo	36	33	0.6033	0.1657-2.1969	0.3309

RR = riesgo relativo; IC = intervalo de confianza.

**Tabla 2:** Datos clínicos y descriptivos de los pacientes que presentaron infección del sitio quirúrgico posterior a la cirugía de columna vertebral.

Edad (años)	Sexo	Tipo de infección	Comórbidos	Tipo de patología	Nivel instrumentado	Tiempo de infección	Uso de vancomicina	Estancia hospitalaria al reingreso	Entrada a quirófano	Uso de terapia de presión negativa*
64	Masculino	Superficial	Hipertensión arterial sistémica/diabetes mellitus tipo 2	Degenerativa	Lumbar	Temprana	No	16	4	Si (2)
72	Femenino	Superficial	Hipertensión arterial sistémica/diabetes mellitus tipo 2	Degenerativa	Lumbar	Temprana	No	8	1	No
75	Masculino	Profunda	Diabetes mellitus tipo 2	Degenerativa	Lumbar	Tardía	No	20	6	Si (4)
56	Femenino	Superficial	Hipertensión arterial sistémica/diabetes mellitus tipo 2	Degenerativa	Lumbar	Temprana	No	8	2	Si (1)
44	Masculino	Superficial	Diabetes mellitus tipo 2/tabaquismo	Traumática	Torácico	Temprana	No	14	3	Si (2)
58	Femenino	Superficial	Insuficiencia renal crónica	Degenerativa	Lumbar	Temprana	No	10	3	Si (2)
78	Masculino	Profunda	Diabetes mellitus tipo 2/tabaquismo	Degenerativa	Lumbar	Tardía	No	20	5	Si (3)
81	Femenino	Superficial	Hipertensión arterial sistémica	Degenerativa	Lumbar	Temprana	No	12	3	Si (2)
71	Femenino	Superficial	Diabetes mellitus tipo 2/hipertensión arterial sistémica	Traumática	Torácico	Temprana	No	8	1	No
63	Masculino	Superficial	No	Traumática	Torácico	Temprana	No	8	1	No
59	Femenino	Superficial	No	Traumática	Torácico	Temprana	Si	8	1	No

Valores obtenidos para el riesgo relativo (RR) de infección, usando vancomicina en un grupo de 90 pacientes; RR: 0.01, IC: 0.0131-0.7651, p = 0.0047.

\*Número de cambios del sistema de presión negativa.

Los resultados que se obtuvieron al realizar el análisis de ambas poblaciones estudiadas arrojaron a un total de 11 pacientes (5.7%), quienes cursaron con ISQ, distribuidos en 10 casos de infección en el grupo sin vancomicina contra un paciente del grupo A. El único caso de infección en el grupo de vancomicina se trata de un paciente con las siguientes características: femenino de 59 años, con infección superficial y temprana, sin comórbidos, así como patología de tipo traumático a nivel torácico. En el grupo sin vancomicina existe predominio de patología de tipo degenerativo, el segmento más afectado es el nivel lumbar, con una media de edad reportado de 61.1 años. También se observó que del total de casos que cursaron con ISQ (11 pacientes) 10 de ellos eran mayores a 50 años y 90% eran portadores de un comórbido asociado, encontrándose en primer lugar a la diabetes mellitus tipo 2. Otro punto a mencionar es que la mayoría de los pacientes que cursaron con infección (63.7%) fueron intervenidos por cursar con patología degenerativa (*Tabla 2*).

Se realizó un análisis estadístico empleando riesgo relativo por tratarse de un estudio de tipo prospectivo; se reportó un RR: 0.1, IC: 0.0131-0.7651,  $p = 0.0047$ , siendo estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ), lo que nos permite identificar que la vancomicina ejerce un mecanismo protector frente a la aparición de ISQ a una instrumentación de columna vertebral.

Ante la presentación de ISQ en pacientes postoperados de columna, se requiere la utilización de diversos recursos en la atención de dicha complicación, lo cual eleva los costos de un procedimiento, que de entrada, representa un gasto importante para cualquier hospital. El costo de la vancomicina representa un gasto en la unidad de 43 pesos, lo que contrasta con los procedimientos que se requieren para el tratamiento de una ICC, los cuales incluyen: estancia intrahospitalaria con un costo de 3,000 pesos por día, así como ingreso a quirófano para la realización de diversos procedimientos, la aplicación del SPN se utiliza en casos selectos que lo requieran, con un costo de 15,000 y 9,398 pesos, respectivamente. Sumado a la administración de medicamentos necesarios para la atención de estos pacientes, la cual varía dependiendo de la condición clínica de los mismos, así como del grado y la severidad de la infección.

Nuestros casos de infección presentan un rango de estancia intrahospitalaria a su reingreso para la atención de su patología de ocho a 20 días, con un rango de una a seis entradas a quirófano como parte de los aseos y curaciones a nivel de la herida durante

su estancia hasta el cierre de la misma; registramos que cuatro pacientes no requirieron del apoyo del SPN y de los otros siete casos que presentaron infección se empleó al menos una vez el SPN (*Figura 2*). Los dos casos de infección profunda fueron los que reportaron mayores días de estancia intrahospitalaria, entradas a quirófano y hasta cuatro recambios del SPN. Estos hallazgos traducidos a costos en el hospital nos arrojan que el caso que requirió menos días de estancia, entrada a quirófano y sin necesidad de utilizar el SPN equivale a 39,000 pesos; mientras que el paciente que requirió de un mayor número de días de estancia, entradas a quirófano y hasta cuatro recambios de SPN arroja una suma de 187,592 pesos.

## Discusión

Los resultados presentados nos indican un factor protector, estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ) en relación entre el uso de vancomicina y la infección postquirúrgica: 10 casos en el grupo sin vancomicina contra un caso en el grupo usando el polvo, intervenidos por cirugía de columna en el Centro Médico Nacional de Occidente, Guadalajara, Jalisco.

Estos hallazgos son comparables con otras cohortes que han establecido a la vancomicina en la herida como eficaz para prevenir la ISQ.<sup>6-15</sup> En 2011 Sweet y colaboradores realizaron un estudio retrospectivo para evaluar la seguridad y eficacia de la aplicación local de VP como complemento para la profilaxis de ISQ de la columna torácica y lumbar instrumentadas por



Figura 2:

Paciente con infección profunda del sitio de herida quirúrgica, perteneciente al grupo sin uso de vancomicina tópica; posterior a la complicación, se empleó el sistema de presión negativa para lograr el cierre completo de la herida.

vía posterior. En sus conclusiones establecen el factor protector del polvo de vancomicina, ya que disminuye la tasa de infección de la herida postquirúrgica en la instrumentación posterior de la columna vertebral ( $p < 0.0001$ ), con evidencia terapéutica de nivel III.<sup>6</sup>

En 2018 Fabian y colaboradores en México, con una cohorte de 125 pacientes, reportan un RR de infección de herida quirúrgica de 1.5% en el grupo que recibió vancomicina y de 5.3% en el grupo control, con una  $p = 0.24$ . Describen varios factores a considerar que influyen en la infección: la edad, las instrumentaciones de más de seis niveles y la prolongación del tiempo quirúrgico. En nuestra cohorte 10 de 11 casos de infección presenta edad mayor a los 50 años, no contamos con datos suficientes que permitan relacionar el sangrado transquirúrgico, niveles instrumentados y el tiempo de cirugía con la ICC para establecer pautas que mejoren el accionar en los cirujanos de columna.<sup>15</sup>

Cifras en Norteamérica indican alrededor de 300,000 cirugías anualmente, con un costo por caso de 92,884 dólares según datos de los hospitales en Estados Unidos. Emohare y colaboradores reportan el costo de la vancomicina en 12 dólares, con una cohorte con seguimiento de dos años en 303 pacientes; realizaron un cálculo inicial de atención por cirugía de columna de 40,992 dólares, en un rango que va de 14,459 a 114,763 dólares dependiendo del tipo de procedimiento; ellos presentan siete casos de infección que requirieron reingreso al hospital para tratar la infección, esto se traduce en un costo de 1'232,274.96 dólares, presentando el doble del costo inicial de la atención de un grupo de 207 pacientes que no usó VP (573,897.92 dólares); recalcan que de las siete infecciones que presentaron, tres pacientes requirieron más de un ingreso para tratar la infección, por lo que el costo total del tratamiento de infección se debió ante todo a tres casos; en el grupo de 96 pacientes con profilaxis de VP, se calculó un gasto de 1,152 dólares, añadido por el uso del antibiótico tópico y sin presentar casos de infección que requirieran un manejo intrahospitalario, por lo que el costo extra por la atención a la ICC se traduce en 0 dólares al costo inicial.<sup>16</sup>

Barrett y colaboradores señalan en su estudio que a pesar de las controversias que puede generar en cirujanos de columna, la VP demuestra su eficacia en una complicación catastrófica como es la ISQ, poco frecuente pero devastadora clínica- y económicamente. Recalcan su bajo costo, que estiman en 12 a 24 dólares por dosis de vancomicina; el tratamiento

de la infección profunda de columna la calculan de 33,705 a 40,992 dólares por paciente; determinan un costo de ahorro por cada 100 cirugías de columna compleja: de 244,402 a 438,165 dólares, evitando cirugías de revisión y hospitalizaciones; situaciones que todos los cirujanos de columna queremos evitar en nuestros pacientes.<sup>17</sup>

Los estudios de cohorte de Kuhns y colaboradores y Parker y colaboradores refieren en sus costos el doble en los pacientes con una ISQ; respectivamente refieren en un seguimiento a dos años a nivel lumbar, un costo de 57,513 dólares promedio para pacientes con infección contra 32,067 dólares, y en columna cervical con instrumentación los costos en pacientes con afección son de 16,970 dólares contra 7,658 dólares sin infección.<sup>18,19</sup>

En un estudio de cohorte cuasiexperimental, Featherall y colaboradores demuestran el papel de las intervenciones múltiples previas, incluyendo la VP, sobre pacientes que serán sometidos a una cirugía de columna; demostrando la eficacia para la prevención de la ISQ, a pesar de que esto implica un costo mayor al procedimiento de cirugía de columna estándar. El costo en promedio de atención por infección que ellos reportan en sus pacientes es de 25,962 dólares y reportan una disminución del riesgo de infección de hasta 50%. La presencia de infección en la herida en el grupo sin intervenciones representó un aumento de los costos de hasta 1,693 dólares contra 827 dólares en el grupo con intervención por cada caso de infección; mediante un análisis de regresión lineal multivariante determinan un ahorro de 866 dólares por paciente.<sup>20</sup>

El tratamiento requerido en la atención de las ISQ demanda recursos económicos importantes, derivados de la prolongación del tiempo de hospitalización, uso de quirófanos, auxiliares diagnósticos, reintervenciones y antibioticoterapia intravenosa. El costo menor reportado para la atención de una infección superficial son 400 dólares hasta casos de infección profunda que requiere de un aumento de días de estancia y procedimientos para curar la infección, esta cifra máxima reportada en los estudios asciende hasta 114,763 dólares en los estudios revisados.<sup>16-20</sup>

Los datos que recabamos en costos indican que un procedimiento estándar de cirugía de columna permanece a su ingreso de tres a cuatro días, en costos son de 9,000 a 12,000 pesos; se requiere una entrada a quirófano en promedio por cirugía estándar, en costos 15,000 pesos; lo que nos arroja un total de 24,000 a 26,000 pesos; sin tomar en cuenta los

insumos de material para instrumentación, que depende de las casas comerciales y el nivel anatómico en el que se realiza la cirugía. El costo en promedio, tomando en cuenta los días de estancia y la entrada a quirófano, por cada grupo de 90 pacientes es de 2'160,000 a 2'340,000 pesos, se añade un costo extra al grupo de 90 con vancomicina de 3,870 pesos. El grupo con VP reportó un caso de infección, para su atención hasta el cierre de la herida representó un costo extra al procedimiento inicial de 39,000 pesos; los 10 casos de infección en el grupo sin vancomicina suman un total de 957,908 pesos extra al procedimiento estándar. En total el costo por la vancomicina y el caso de infección en el grupo de 90 pacientes es de 42,870 pesos contra 957,908 pesos por la atención extra de los 10 casos de infección en el grupo sin uso de vancomicina, lo que indica un ahorro de 915,038 pesos usando VP en el grupo A.

Nuestros datos no duplican las cifras para la atención de una ISQ y no se asemejan a los costos en cohortes citadas en dólares; sin embargo, todos los estudios contrastan el bajo costo del uso de la VP que va de los 12 a 24 dólares, en nuestro caso es de 43 pesos; valorando el costo-beneficio, si se compara con las altas cifras, que representa atender una complicación ISQ, poco frecuente pero catastrófica. Por lo que elevados costos dejan en evidencia los beneficios de la VP, un recurso de amplia disponibilidad, fácil aplicación y seguridad en su uso demostrada en diversos estudios, con eficacia significativa para reducir el riesgo de infección y ante todo un bajo costo que se aleja de los demandados para la atención de una ISQ en una cirugía de columna.

## Conclusiones

La VP ejerce un papel protector contra el riesgo de padecer una ISQ en la cirugía de columna, RR de 0.1, IC: 0.0131-0.7651,  $p = 0.0047$ , siendo estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ). El nivel lumbar, patología degenerativa, edad mayor a 50 años y diabetes mellitus tipo 2 se relacionan con la ISQ, pero sin ser estadísticamente significativo.

La infección a nivel de columna representa en nuestros pacientes un incremento en los días de estancia intrahospitalaria, uso de quirófano y asistencia con SPN; traducido en costos, el rango va de 39,000 a 187,592 pesos para la atención de la ISQ hasta el cierre de la herida. El costo de la vancomicina es de 43 pesos por cada paciente; aplicada a un grupo de 90 representa un ahorro de 915,038 pesos contra el

tratamiento requerido para la atención a 10 casos de infección, en el grupo de 90 pacientes sin antimicrobiano en la herida.

El uso de vancomicina es eficaz a nivel de la herida en cirugía de columna, permite prevenir una complicación que representa aumento en los costos para su atención en un hospital; además de que su uso es seguro y de bajo costo, con fácil aplicación y distribución en los centros de referencia para la atención de la patología de columna vertebral en México.

## Agradecimientos

Agradecimiento al equipo quirúrgico de Traumatología y Ortopedia en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional de Occidente, por todas las facilidades y cooperación para realizar el estudio de forma eficaz.

## Referencias

1. Melichercik P, Klapkova E, Landor I, Judl T, Sibek M, Jahoda D. The effect of vancomycin degradation products in the topical treatment of osteomyelitis. Bratisl Lek Listy. 2014; 115: 796-799.
2. Baron JE, Shamrock AG, Cates WT, Cates RA, An Q, Wolf BR, et al. Graft preparation with intraoperative vancomycin decreases infection after ACL reconstruction: a review of 1,640 cases. J Bone Joint Surg Am. 2019; 101 (24): 2187-2193.
3. Heckmann ND, Mayfield CK, Culvern CN, Oakes DA, Lieberman JR, Della Valle CJ. Systematic review and meta-analysis of intrawound vancomycin in total hip and total knee arthroplasty: a call for a prospective randomized trial. J Arthroplasty. 2019; 34 (8): 1815-1822.
4. Chen AF, Fleischman A, Austin MS. Use of intrawound antibiotics in orthopaedic surgery. J Am Acad Orthop Surg. 2018; 26 (17): e371-e378.
5. O'Toole RV, Joshi M, Carlini AR, Murray CK, Allen LE, Scharfstein DO, et al. Local antibiotic therapy to reduce infection after operative treatment of fractures at high risk of infection: a multicenter, randomized, controlled trial (VANCO Study). J Orthop Trauma. 2017; 31 Suppl 1: S18-S24.
6. Sweet FA, Roh M, Sliva C. Intraoperative application of vancomycin for prophylaxis in instrumented thoracolumbar fusions: efficacy, drug levels, and patient outcomes. Spine (Phila Pa 1976). 2011; 36 (24): 2084-2088.
7. Alcalá-Cerra G, Paternina-Caicedo AJ, Moscote-Salazar LR, Gutiérrez-Paternina JJ, Niño-Hernández LM. Aplicación de vancomicina en polvo dentro de la herida quirúrgica durante cirugías de columna: revisión sistemática y metaanálisis. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 2014; 58: 182-191.
8. Baksheshian J, Dahdaleh NS, Lam SK, Savage JW, Smith ZA. The use of vancomycin powder in modern spine surgery: systematic review and meta-analysis of the clinical evidence. World Neurosurg. 2015; 83 (5): 816-823.
9. Ghobrial GM, Cadotte DW, Williams K Jr, Fehlings MG, Harrop JS. Complications from the use of intrawound vancomycin in lumbar spinal surgery: a systematic review. Neurosurg Focus. 2015; 39 (4): E11.

10. Takahashi H, Iida Y, Yokoyama Y, Hasegawa K, Tsuge S, Fukutake K, et al. Use of intrawound vancomycin powder against postoperative infection after spine surgery. *Spine Surg Relat Res.* 2018; 2 (1): 18-22.
11. Gande A, Rosinski A, Cunningham T, Bhatia N, Lee YP. Selection pressures of vancomycin powder use in spine surgery: a meta-analysis. *Spine J.* 2019; 19 (6): 1076-1084.
12. Li S, Rong H, Zhang X, Zhang Z, Wang C, Tan R, et al. Meta-analysis of topical vancomycin powder for microbial profile in spinal surgical site infections. *Eur Spine J.* 2019; 28 (12): 2972-2980.
13. Kunakornswat S, Sirikajohnirun S, Piyaskulkaew C, Pruttikul P, Kittithamvongs P, Pongpinyopap W, et al. Comparison between 1 g and 2 g of intrawound vancomycin powder application for prophylaxis in posterior instrumented thoracic or lumbosacral spine surgery: a preliminary report. *Asian J Neurosurg.* 2019; 14 (3): 710-714.
14. Lemans JVC, Oner FC, Wijdicks SPJ, Ekkelenkamp MB, Vogely HC, Kruyt MC. The efficacy of intrawound vancomycin powder and povidone-iodine irrigation to prevent surgical site infections in complex instrumented spine surgery. *Spine J.* 2019; 19 (10): 1648-1656.
15. López HF, Sánchez CF, Gagliardi M, Guiroy A. Vancomicina tópica en la prevención de infecciones tempranas en cirugías instrumentadas espinales: serie de casos y revisión de la literatura. *Rev Argent Neuroc.* 2018; 32: 158-164.
16. Emohare O, Ledonio CG, Hill BW, Davis RA, Polly DW Jr, Kang MM. Cost savings analysis of intrawound vancomycin powder in posterior spinal surgery. *Spine J.* 2014; 14 (11): 2710-2715.
17. Boody BS, Jenkins TJ, Hashmi SZ, Hsu WK, Patel AA, Savage JW. Surgical Site Infections in Spinal Surgery. *J Spinal Disord Tech.* 2015; 28 (10): 352-362.
18. Kuhns BD, Lubelski D, Alvin MD, Taub JS, McGirt MJ, Benzel EC, et al. Cost and quality of life outcome analysis of postoperative infections after subaxial dorsal cervical fusions. *J Neurosurg Spine.* 2015; 22 (4): 381-386.
19. Parker SL, Shau DN, Mendenhall SK, McGirt MJ. Factors influencing 2-year health care costs in patients undergoing revision lumbar fusion procedures. *J Neurosurg Spine.* 2012; 16 (4): 323-328.
20. Featherall J, Miller JA, Bennett EE, Lubelski D, Wang H, Khalaf T, et al. Implementation of an infection prevention bundle to reduce surgical site infections and cost following spine surgery. *JAMA Surg.* 2016; 151 (10): 988-990.

### Conflictivo de intereses

Sin conflicto de intereses por parte de los autores de este documento.



## Evaluación funcional posterior a la pulgarización en hipoplasia de pulgar mediante uso de T-GAP score

*Post-thumbed functional assessment in thumb hypoplasia using the T-GAP score*

**Eugeni Cristina Quevedo Pérez,\* Lourdes Velázquez Rueda,† Miguel Ángel Hernández Álvarez‡**

\*Traumatólogo ortopedista, ortopedista pediatra, Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño «Dr. Rodolfo Nieto Padrón»;

‡Ortopedista y cirugía de mano. Hospital Shriners, Ciudad de México.

### Resumen

**Introducción:** Hipoplasia del pulgar es una deficiencia congénita del desarrollo del pulgar. La incidencia es uno/100,000 nacidos vivos. En estos pacientes es de vital importancia establecer la función posterior al procedimiento quirúrgico. Se ha desarrollado la T-GAP score, evaluación diseñada con el propósito de determinar la utilidad y funcionalidad de la mano y el índice pulgarizado en pacientes con hipoplasia de pulgar tipos III B, IV y V de la clasificación de Blauth modificada por Manske y McCarroll. **Objetivo:** Evaluar la función de los índices pulgarizados y manos mediante el instrumento T-GAP score. **Material y métodos:** Estudio observacional, descriptivo, transversal. **Resultados:** La edad en la que se realizó el tratamiento quirúrgico tiene un promedio de 7.314 años. El promedio de edad en la que se realizó la T-GAP score es de 10 años. En relación al resultado funcional de la T-GAP score total en promedio es de 57.42% de función global. La función del índice pulgarizado es en promedio 77.14%. Se encuentra una asociación de menor edad en que se realiza la pulgarización del dedo índice y mayor resultado funcional de la pinza y empuñadura ( $p = 0.005$ ). **Conclusiones:** El uso de la T-GAP score en pacientes sometidos a pulgarización para tratar la hipoplasia del pulgar en sus tipos III-B, IV y V es completamente viable, dada la sencillez de su aplicación y aplicabilidad en diferentes grupos de edad.

**Palabras clave:** Hipoplasia del pulgar, T-GAP score, índice pulgarizado, función.

### Abstract

**Introduction:** Hypoplasia of the thumb is a congenital developmental deficiency of the thumb. The incidence is 1/100,000 live births. In these patients it is of vital importance to establish function after the surgical procedure. The T-GAP score has been developed, an evaluation designed with the purpose of determining the usefulness and functionality of the thumbbed hand and index finger in patients with thumb hypoplasia types III B, IV and V of the Blauth classification modified by Manske and McCarroll. **Objective:** To assess the function of the thumbbed index fingers and hands using the T-GAP score instrument. **Material and methods:** Observational, descriptive, cross-sectional. **Results:** The average age at which surgical treatment was performed is 7.314 years. The average age at which the T-GAP test was performed is 10 years. In relation to the functional result of the total T-GAP test, on average it is 57.42% of global function. The function of the thumb index, on average, is 77.14%. There is an association between the younger age at which the index finger is thumbbed, the higher the functional result of the grip and grip ( $p = 0.005$ ). **Conclusions:** The use of the T-GAP score in patients undergoing thumbsplasty to treat types III-B, IV and V thumb hypoplasia is completely feasible given the simplicity of its application and applicability in different age groups.

**Keywords:** Thumb hypoplasia, T-GAP score, thumbbed index, function.

### Introducción

Hipoplasia del pulgar es una deficiencia congénita del desarrollo del pulgar, puede variar desde

una ligera disminución en el tamaño del pulgar hasta ausencia completa.<sup>1</sup>

La incidencia se estima en uno/100,000 nacidos vivos,<sup>1</sup> puede ocurrir aislada o en el

#### Correspondencia:

Dra. Eugeni Cristina Quevedo Pérez  
E-mail: eug\_cris@hotmail.com

Recibido: 29-01-2022. Aceptado: 21-02-2022.

**Citar como:** Quevedo PEC, Velázquez RL, Hernández ÁMÁ. Evaluación funcional posterior a la pulgarización en hipoplasia de pulgar mediante uso de T-GAP score. Orthotips. 2022; 18 (3): 208-215. <https://dx.doi.org/10.35366/107269>

contexto de hipoplasia radial y es bilateral en 20 a 60% de casos.

El desarrollo de las extremidades superiores se da a partir de los siguientes acontecimientos: la yema de las extremidades embrionológicas se puede ver por primera vez en menos de cuatro semanas después de la fertilización; a las ocho semanas, todas las estructuras de la extremidad superior pueden identificarse. Despues de las ocho semanas, la extremidad fetal sigue creciendo y desarrollándose.<sup>2</sup>

El desarrollo de la yema de las extremidades comienza con protrusión mesodérmica en el ectodermo envolvente en el aspecto ventrolateral del embrión. Los rayos digitales y la separación de los dedos se observa entre 47 y 53 días. Todos los músculos esqueléticos están presentes a las siete semanas.<sup>2</sup>

El pulgar es el dedo más importante en las actividades diarias de las personas. Su ausencia perjudica la adaptación al entorno del individuo y la capacidad para manipular objetos.<sup>3</sup>

El pulgar contribuye hasta 40% de la función de la mano.<sup>4</sup>

El índice es más largo que el pulgar, pero no tiene la versatilidad de su musculatura, particularmente los intrínsecos. Además, la articulación carpometacarpiana del pulgar es única en su arquitectura y permite un movimiento estable de 360° para dar el movimiento de oposición único al pulgar humano.

## Biomecánica

La mano está formada por una muñeca estable con dos dígitos, como mínimo, que son capaces de oponerse entre sí con cierta potencia. Idealmente, uno o ambos dígitos son capaces de movimiento para que pueda realizarse el agarre.<sup>5</sup>

## El pulgar

El eje del pulgar tiene su base en la articulación trapeziometacarpiana y normalmente está pronado y flexionado aproximadamente 80° con respecto a los otros metacarpianos de la mano. Esta posición única permite la circunducción del pulgar, lo que facilita la oposición del pulgar a los dígitos.<sup>5</sup>

La oposición del pulgar resulta del movimiento angular y rotatorio producido a través de la abducción palmar en la articulación trapeziometacarpiana, así como la flexión y rotación de las articulaciones trapeziometacarpiana y metacarpofalángica (MCP).<sup>5</sup>

## Dedo índice

El dedo índice es el siguiente más importante para la mano debido a su capacidad para abducir y aducir, su capacidad para flexionarse y extenderse y a su proximidad al pulgar.<sup>5</sup>

La hipoplasia congénita del pulgar es un fallo de formación o diferenciación en el eje longitudinal radial.<sup>1</sup>

La hipoplasia del pulgar puede variar desde una ligera disminución en el tamaño del pulgar hasta su completa ausencia. Como parte del espectro de deficiencia radial longitudinal, otros sistemas de órganos pueden verse afectados también.

El pulgar deficiente se define como aquél que no tiene una función amplia para contribuir a la presión y el agarre. La razón más común es hipoplasia con ausencia o inestabilidad de la articulación carpometacarpiana.<sup>6</sup>

La incidencia se estima en uno/100,000 nacidos vivos,<sup>1</sup> puede ocurrir aislada o en el contexto de hipoplasia radial, y es bilateral en 20 a 60% de casos.

En 1937 Müller introdujo el concepto de una secuencia teratológica de gravedad creciente, de leve a deficiencia severa hasta ausencia del pulgar, con base en lo cual Blauth distinguió cinco grados de hipoplasia del pulgar.<sup>1</sup>

Un pulgar hipoplásico tipo I es estable con buena función general, pero un poco más pequeño que un pulgar típico. Tanto los músculos intrínsecos como los extrínsecos están presentes, los pulgares tipo II tienen aplasia/hipoplasia de la musculatura intrínseca, mientras que los pulgares de tipo III tienen aplasia / hipoplasia de músculos intrínsecos y extrínsecos.

Los pulgares de tipo III se subclasifican en A o B en función de la condición de la articulación carpometacarpiana (CMC).

Los pulgares de tipo IIIa mejoran previsiblemente con la reconstrucción. Los pulgares de tipo IIIb tienen características del tipo IIIa más aplasia metacarpiana e inestabilidad de la articulación carpometacarpiana 1 (CMC-1).<sup>7</sup>

Debido a la complejidad adicional de la reconstrucción de la articulación CMC se recomienda la ablación del pulgar y la pulgarización de los pulgares tipo IIIb.<sup>7</sup>

Los pulgares de tipo IV son a menudo denominados como pulgar flotante, tienen un paquete neurovascular recorriendo el tallo de la piel que conecta el pulgar a la mano, estos pulgares tienen pocos huesos rudimentarios o estructuras de tejidos blandos. Se cree que estos pulgares se tratan mejor con ablación y pulgarización. Las displasias

**Tabla 1:** Clasificación de Blauth.

Tipo	Características
I	Hipoplasia menor
II	Hipoplasia de músculos intrínsecos tenares Insuficiencia del ligamento colateral cubital Estrechamiento del primer espacio
III	Similar al tipo II más: Anomalías de tendones y músculos extrínsecos Deficiencia ósea
IIIA	Articulación trapecio metacarpal estable
IIIB	Articulación trapeciométacarpal inestable
IV	Pulgar flotante
V	Ausencia del pulgar

del pulgar tipo V son pulgares ausentes y requieren pulgarización<sup>8</sup> (*Tabla 1*).

Estas clasificaciones son de naturaleza descriptiva y no son indicativos de función. Sin embargo, proporcionan directrices para el tratamiento quirúrgico y permiten alguna comparación entre la clasificación preoperatoria y postoperatoria.<sup>1</sup>

Se requiere tratamiento quirúrgico para las deformidades de grado II-V. Para el tratamiento de la hipoplasia del pulgar de grado II-IIIA se recomienda que el primer dedo sea rescatado estabilizando la articulación metacarpofalángica (MCP) y reconstruyendo la musculatura del hipoplásico.<sup>8</sup>

La base de este tratamiento quirúrgico es ampliar el primer espacio interdigital y estabilizar la articulación MCP. El método preferido es la transposición del flexor superficial del tercer o cuarto dedo.<sup>8</sup>

El pulgar deficiente se define como uno sin una función amplia para contribuir a la prensión y el agarre.

La pulgarización es sustituir un dedo que funciona por un pulgar deficiente.<sup>6</sup>

La pulgarización es el proceso de crear un pulgar a partir del siguiente dedo más radial. Implica la translación quirúrgica del dedo más radial a una posición de función del pulgar. Los nervios y las arterias se rotan en un pedículo y se realizan transferencias de músculos y tendones para crear un pulgar «nuevo» que puede realizar las funciones de flexión, extensión, abducción, aducción, oposición.<sup>9</sup>

La transposición del dedo índice en un pedículo neurovascular fue descrita por primera vez en detalle por Blauth 1967. Buck-Gramcko, quien tiene la mayor experiencia con malformaciones de las manos debido a la talidomida-embriopatía a finales de los años 60, mejoró la técnica quirúrgica.<sup>10</sup>

Al crear un nuevo pulgar a partir del dedo índice, los siguientes puntos son los fundamentos para el éxito que lleva a un pulgar funcional a: (a) corregir la incisión de la piel, (b) optimizar la posición, (c) reducir la longitud de los huesos, (d) estabilidad de la nueva articulación.

Las consideraciones espaciales para la reconstrucción del pulgar incluyen: necesidad de restaurar la longitud necesaria para la oposición; posición apropiada en abducción; pronación relativa en comparación con los otros dedos; estabilidad; movilidad del pulgar reconstruido; una adecuada fuerza motora para la sujeción y prensión y finalmente la sensibilidad.

El objetivo de la pulgarización es permitir que los niños puedan tener una variedad más amplia de patrones de agarre y pellizco y en última instancia, para mejorar el uso de la mano en el día a día de sus actividades.<sup>4</sup>

Puntos técnicos de qué estructura en índice se convierte en qué en el neopulgar.

En esencia, necesitamos:

1. Acortar el índice.
2. Recrear la articulación carpometacarpiana a partir de la articulación metacarpofalángica.
3. Girar el dígito en aproximadamente 120° para pinza término-terminal.
4. Abducción palmar por 40-50° para obtener un nuevo espacio interdigital.
5. Acortar y reajustar la tensión de los extensores.
6. Vuelva a unir los intrínsecos para formar una eminencia tenar capaz de posicionar el nuevo pulgar en varias posiciones funcionales.

Los pasos quirúrgicos básicos para la realización de la pulgarización son:

1. El aislamiento del pedículo neurovascular del dedo índice.
2. Retirar el segundo metacarpiano completo.
3. Rotación del dedo en oposición.
4. La fijación de la articulación metacarpofalángica del índice al carpo en hiperextensión.
5. Reconstrucción de los músculos cortos del dedo pulgarizado con el primer interóseo dorsal y palmar.
6. Acortamiento y recolocación de los extensores para crear un abductor y extensor largo.
7. Diseño de colgajos cutáneos superficiales para evitar injertos, colocar los músculos transportados: primer interóseo dorsal y palmar y formar un tejido natural en la primera hendidura digital.<sup>11</sup>

Hay diversas pruebas funcionales de las extremidades superiores, pero pocas para evaluar la función de la pulgarización en pacientes con hipoplasia congénita del pulgar.

La mayoría de las evaluaciones de la función de la mano implican pruebas para evaluar la capacidad para realizar tareas específicas, el tiempo que lleva realizar esas tareas o la calidad del movimiento durante la ejecución de la tarea.

La manipulación dinámica requiere que la dirección y la magnitud de los vectores de fuerza de la yema del dedo se modifiquen continuamente para mantener la estabilidad del objeto durante el rendimiento de la tarea.

Deben usarse pruebas apropiadas para la edad y las pruebas deben tener valores normales validados. Las evaluaciones repetidas en el mismo grupo de pacientes pueden proporcionar información valiosa a medida que el niño avanza de edad.<sup>12</sup>

Existen medidas funcionales establecidas como Box and Blocks, Jebsen Taylor, tablero de clavijas de Purdue, prueba de destreza funcional (FDT), evaluación de la mano asistida (AHA), ABILHAND-Kids, evaluación de Melbourne (MA2) y la evaluación de extremidad superior de los Hospitales Shriners (SHUEE).<sup>9</sup>

Estas pruebas generalmente examinan la función de todo el brazo, evaluando una combinación de fuerza, coordinación y control de la motricidad fina y gruesa sin tener siquiera contemplada la función aislada de un pulgar normal.<sup>9</sup>

Se han realizado evaluaciones subjetivas utilizando cuestionarios como el cuestionario de resultados de manos de Michigan (MHQ), la medida canadiense de desempeño ocupacional (COPM), discapacidad del brazo, hombro y mano (DASH), instrumento de recopilación de datos de resultados pediátricos (PO-DCI) y formulario abreviado 36 (SF-36), los cuales tampoco ofrecen información precisa y específica de la evolución de los índices sometidos a pulgarización, ya sea por causas traumáticas o congénitas.<sup>9</sup>

El método creado por Percival y Chandraprakash en pacientes pulgarizados realiza una evaluación objetiva y subjetiva de la función y apariencia para que se puedan hacer comparaciones entre diferentes series, técnicas operativas y condiciones preoperatorias. La evaluación se puede realizar en cualquier momento después de la operación y puede demostrar beneficios del tratamiento primario y técnicas quirúrgicas secundarias. Desafortunadamente, esta escala presenta una gran falta de concordancia intraobservador e interobservador, dado que la forma en que

se evalúan los incisos que describe son difíciles de replicar por la posibilidad de variar la interpretación de dichos resultados. Además, la evaluación se realiza sin distingo de grupos de edad.

Los puntos que evalúa son:

1. Pinza de prensión: la capacidad de oponerse a las puntas. Se evalúa por la fuerza del pulgar y del dedo medio y precisión (no considera parámetros dinamométricos ni goniométricos).
2. Pinza terminal: la capacidad de lograr pulpejo a pulpejo. En la oposición también se evalúa por su fuerza y precisión (nuevamente, sin determinar ninguna medición más allá de lograrse o no).
3. La oposición del pulgar a los tres dígitos restantes.
4. Sujetar. La capacidad de sostener objetos en la palma de la mano.
5. La movilidad se evalúa en cada uno de los tres niveles conjuntos, movimiento activo en cada articulación.
6. La sensibilidad en la pulpa se mide usando dos puntos de discriminación estáticos. Menos de 5 mm vale tres puntos, entre 6 y 10 mm corresponde a dos puntos y discriminación más de 10 mm es un punto (dicha determinación sensitiva es muy difícil de evaluar principalmente en los niños más pequeños).
7. Apariencia: se evalúa subjetivamente el aspecto estético por el examinador y subjetivamente por los padres.

Los puntajes son: excelente más de 20 puntos, bueno de 16-19 puntos, justo de 12-15 puntos, malo menos de 12 puntos.

Se ha desarrollado un sistema de puntuación asistido por video para evaluar los resultados funcionales en actividades de la vida real de un paciente con pulgarización del dedo índice, y mostramos que esta prueba tiene un excelente acuerdo entre observadores e intraobservadores. También mostramos que este sistema de puntuación asistido por video se correlacionó mal con la puntuación de Percival.<sup>13</sup>

La *Thumb Grasp and Pinch Assessment* (T-GAP) como nueva medida de uso del pulgar presenta pruebas para apoyar su validez en la evaluación de los niños con hipoplásica del pulgar que han sido sometidos a pulgarización de dedo índice. La T-GAP clasifica el estilo de agarre y pellizco y produce una puntuación cuantitativa relacionada con el uso del pulgar en niños de 18 meses a 18 años mientras realizaban tareas de la edad.<sup>14</sup>

La T-GAP es una herramienta basada en actividades que se desarrollaron específicamente para examinar el uso de la pinza en niños después de la pulgarización del dedo índice.<sup>14</sup>

Las actividades incluidas en la T-GAP: diferentes tipos de pinzas para niños pequeños (de 18 meses a cuatro años) y niños con escolaridad temprana (de cinco a siete años) y mayores (de ocho a 18 años). Consta de nueve actividades específicas de la mano y patrones de uso de pulgar para pequeños, medianos y grandes agarres, punta y pellizco lateral, resistencia, manipulación, escuela y las actividades de la vida diaria.<sup>14</sup>

La puntuación se basó en los principios de desarrollo de la mano y habilidad utilizando una escala jerárquica de siete puntos. El sistema de puntuación fue diseñado para reflejar la secuencia de patrones de agarre y pinza observada en los bebés. El uso de la mano comienza con un agarre reflexivo y ningún uso del pulgar. Las habilidades de la mano se desarrollan desde la palma hasta los dedos, y del lado cubital al radial de la mano.<sup>14</sup>

La T-GAP score fue significativa correlacionando con las cuatro pruebas de la destreza de la mano ( $p < 0.05$ ). Las puntuaciones de la T-GAP fueron más altas para los niños con hipoplasia limitada al pulgar en comparación con los que tienen afectación del antebrazo (40 y 29 un punto, respectivamente;  $p < 0.05$ ).<sup>14</sup>

La T-GAP intenta capturar la información con respecto a la madurez de la mano de un paciente, habilidades a través de su sistema de calificación que asigna más a puntos a patrones de agarre más finos.<sup>14</sup>

La T-GAP score es la única prueba funcional que se correlacionó significativamente con satisfacción calificada por los padres y el paciente.<sup>14</sup>

En la actualidad no existe un sistema similar para la evaluación de estos pacientes en versión castellana, aunque ya ha sido validado ampliamente en versiones en inglés, alemán y francés, logrando reproducir la exactitud de las mediciones en la gran mayoría de los estudios en que se ha utilizado.

Dada su versatilidad para el uso en distintos grupos de edad, estratificando a los pacientes de acuerdo a edad / desarrollo neurológico, es posible obtener resultados precisos y reproducibles.

En estos pacientes es de vital importancia establecer la función posterior al procedimiento quirúrgico. Y para esto se requiere una escala funcional específica con el fin de valorar pacientes postoperatorios de hipoplasia del pulgar congénito. Hasta hace

aproximadamente cinco años no se contaba con un instrumento que evaluara en forma objetiva la función de los dedos pulgarizados, contando solamente con evaluaciones parciales o incompletas, tales como la evaluación de Percival y Chandraprakasam. Finalmente, fue desarrollado la T-GAP score, evaluación diseñada en conjunto por cirujanos de mano pediátrica y terapeutas ocupacionales con el propósito de determinar la utilidad y funcionalidad de la mano y el índice pulgarizado en pacientes con hipoplasia de pulgar tipos III B, IV y V de la clasificación de Blauth modificada por Manske y McCarroll.

Nos cuestionamos: ¿Se puede establecer la función de los índices pulgarizados y de las manos correspondientes en nuestra población mediante el uso de T-GAP score?

Se seleccionaron pacientes postoperatorios del periodo 2017-2019 con residencia en el Estado de México y Ciudad de México, obteniendo una población de 38 pacientes tratados con pulgarización del dedo índice tipo Buck Gramcko. Se aplicará el test denominado T-GAP score, el cual ya se ha validado previamente en la literatura anglosajona. En este caso, se contará con la asesoría para la correcta aplicación de este test directamente de uno de los autores de dicha prueba (Wendy Tomhave, OT).

En este trabajo el objetivo es poder evaluar la funcionalidad de los índices pulgarizados y de mano mediante un instrumento T-GAP score, diseñado específicamente para evaluar pacientes sometidos a pulgarización por presentar hipoplasia del pulgar, específicamente evaluar distintas capacidades de acuerdo con el grupo de edad al que pertenece cada paciente.

## Material y métodos

Diseño de la investigación: observacional, descriptivo, transversal.

Tipo de muestreo: no probabilístico a conveniencia del autor.

### Criterios de inclusión:

Población con hipoplasia del pulgar con un rango de edad de 18 meses a 18 años en el momento de realizar la T-GAP score, diagnóstico de hipoplasia del pulgar con clasificación de Blauth grado III B, IV y V, técnica quirúrgica de pulgarización mediante Buck Gramcko, pacientes que requirieron o no otros procedimientos quirúrgicos para mejorar el resultado

funcional de la pulgarización como oponencioplastia y centralización de la mano, mano única o bilateral afectada, pacientes con hipoplasia congénita del pulgar que son residentes del Estado de México o Ciudad de México.

### Criterios de exclusión:

Pacientes con hipoplasia del pulgar dados de alta de esta unidad.

### Criterios de eliminación:

Pacientes que no acudieron a su cita médica de seguimiento.

A conveniencia del autor.

## Resultados

La edad en la que se realizó el tratamiento quirúrgico, tiene un promedio de 7.314 años.

El promedio de edad en la que se realizó la T-GAP score es de 10 años.

En relación al resultado funcional de la T-GAP score total, se obtuvo un promedio de 57.42% de función global.

La función del índice pulgarizado es en promedio 77.14%.

Se encuentra una asociación de menor edad en la que se realiza la pulgarización del dedo índice, mayor resultado funcional de la pinza y empuñadura ( $p = 0.005$ ) (Figura 1).

No se encontró ninguna relación con el número de pliegues y la función posterior a la pulgarización de acuerdo a la T-GAP score.

## Discusión

En la literatura se han reportado varias escalas funcionales para evaluar resultados postoperatorios de pulgarización del índice, aunque ninguna ha evaluado específicamente la pinza y la empuñadura de las manos sometidas a este procedimiento y menos aún han estimado dichos resultados en virtud de la edad neurológica de los pacientes al momento de evaluarse. Hasta el momento, no contamos con información de reportes de uso de la T-GAP score en población mexicana (ni tampoco en ninguna región hispano-latinoamericana). Por ello, estimamos que este primer esfuerzo sentará

un precedente útil para futuras investigaciones con poblaciones más amplias.

En nuestro estudio y de acuerdo con las características de nuestra población, la T-GAP score resultó ser una herramienta confiable y práctica para evaluar la función de la pinza y empuñadura en los pacientes con hipoplasia congénita del pulgar, en los cuales se ha realizado pulgarización del dedo índice. El hecho de ser realizada con objetos fáciles de conseguir, además de ser una herramienta cuantitativa y que se adapta a la madurez neurológica del niño, la convierte en un instrumento útil para evaluar la función de estos pacientes.

En el presente estudio en el cual se aplicó la T-GAP score en dos grupos de edad, población infantil de 18 meses a cuatro años de edad y en ocho a 18 años de edad, el predominio del grupo de ocho a 18 años de edad en el momento de realizar la prueba funcional fue de 71.42%.

La edad promedio en que se realizó el tratamiento quirúrgico es de 7.3 años de edad, la edad promedio en la cual se realizó la T-GAP score es a los 10 años. En nuestro estudio predominaron los pacientes con afectación bilateral correspondiendo a 57.14% de los casos.

La mano derecha se afectó en 57.14% y la mano izquierda se afectó en 42%, esto es importante, ya que hay manos que son operadas, pero no son las manos dominantes.

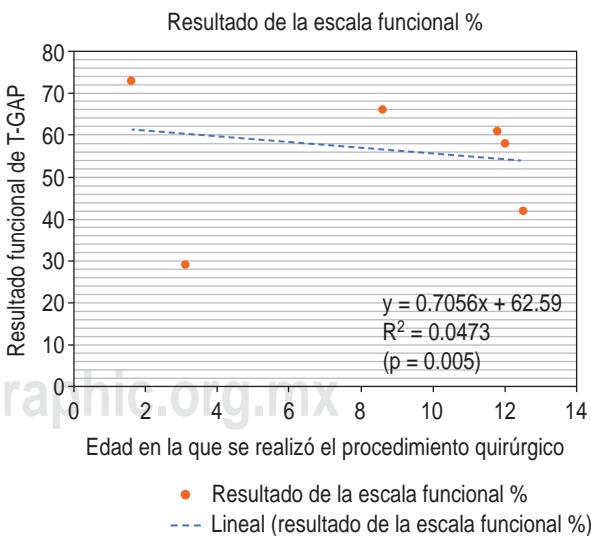


Figura 1: Resultado funcional con base en la edad en que se realizó el procedimiento quirúrgico.

T-GAP = The Thumb Grasp and Pinch Assessment.

El predominio en frecuencia del pulgar tipo V que corresponde a 57.14%, y el tipo IV a 28.57%.

Dentro de los procedimientos adicionales que se realizaron en las extremidades de nuestros pacientes, el que se llevó a cabo con mayor frecuencia fue la centralización de la muñeca con 57%.

En relación con los resultados de la T-GAP score, se obtuvo un promedio de 57.42 de la función de la pulgarización. Se ha demostrado que mientras menor sea la edad en que se realizó el procedimiento quirúrgico (pulgarización), el resultado de la evaluación tiende a ser mejor con una  $p = 0.005$ . En promedio el grupo de menor edad presentó una función de 73%.

Respondiendo a nuestra hipótesis de investigación, sí es posible establecer la función de los índices pulgarizados y de las manos correspondientes en nuestra población mediante de la T-GAP score.

La desventaja de este estudio es que la población que se obtuvo para este estudio es muy pequeña, pero se sugiere que en estudios posteriores, se estudie una mayor cantidad de pacientes a fin de que pueda evaluarse cuáles de los pacientes que fueron intervenidos llevaron un programa de terapia ocupacional con seguimiento estrecho para determinar si este factor influye en el resultado final (varios de nuestros pacientes no llevaron a cabo dicho tratamiento rehabilitadorio por vivir en comunidades lejanas al hospital o por no poder contar con infraestructura necesaria en casa para seguir el protocolo rehabilitadorio).

## Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se puede concluir lo siguiente:

1. El uso de la T-GAP score en pacientes sometidos a pulgarización tipo Buck-Gramcko para tratar la hipoplasia del pulgar en sus tipos III-B, IV y V es completamente viable, dada la sencillez de su aplicación (los recursos materiales que se requieren para llevarse a cabo no representan dificultades técnicas ni económicas para realizarse).
2. Este instrumento es lo suficientemente útil para realizar evaluaciones que detecten de forma fidedigna la función del índice pulgarizado, atendiendo al grupo de edad (de desarrollo neurológico que corresponda) y pudiendo reproducirse verazmente.
3. La pulgarización del índice puede llevarse a cabo en cualquier edad durante la infancia y la adoles-

cencia (después del primer año de vida), siendo posible mejorar la calidad de vida de los pacientes (varios de los apartados en T-GAP incluyen actividades de la vida diaria y relacionadas con actividades laborales-recreativas).

4. La tendencia de mejores resultados se observó en los pacientes en los que se realizó la pulgarización en edad más temprana, lo cual establece una preferencia personal a realizar este procedimiento en edades más tempranas a fin de poder lograr una integración más óptima entre el dedo pulgarizado y la corteza motora del cerebro. Cabe señalar que no solamente la edad de intervención es determinante en el resultado funcional, teniendo que recordar algunas otras variables como son presencia o ausencia de tendones intrínsecos, comorbilidades serias y apego al tratamiento rehabilitadorio postoperatorio. En investigaciones futuras resultaría útil analizar los resultados obtenidos en la T-GAP score correlacionando dichos resultados con las características previamente señaladas.

No se demostró ninguna asociación del número de pliegues en el dedo índice ni el tipo de pulgar hipoplásico con la función del índice pulgarizado.

## Referencias

1. Mende K, Suurmeijer JA, Tonkin MA. Surgical techniques for reconstruction of the hypoplastic thumb. J Hand Surg Eur Vol. 2019; 44 (1): 15-24. Available in: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1753193418793579>
2. Daluiski A, Yi SE, Lyons KM. The molecular control of upper extremity development: implications for congenital hand anomalies. J Hand Surg Am. 2001; 26 (1): 8-22. Available in: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0363502301086713>
3. Komürcü M, Yüceb S, Yüksel YO, Uras I, Uyguna M, Kürklüç M. Index finger pollicization for treating a congenitally nonfunctioning thumb in patients with radial longitudinal deficiency. Eastern Journal of Medicine. 2014; 19: 175-181.
4. Tomhave WA, Kollitz KM, Moran SL. Inter- and intrarater reliability of the thumb grasp and pinch assessment for children following index pollicization for congenital thumb hypoplasia. J Hand Surg Am. 2019; 44 (7): 618.e1-618.e8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0363502318304805>
5. Duncan SF, Saracevic CE, Kakinoki R. Biomechanics of the hand. Hand Clin. 2013; 29 (4): 483-492.
6. Kozin SH. Pollicization: the concept, technical details, and outcome. Clin Orthop Surg. 2012; 4 (1): 18-35. Disponible en: <https://ecios.org/DOIx.php?id=10.4055/cios.2012.4.1.18>. doi: 10.4055/cios.2012.4.1.18
7. Riaz HF, Lal K, Ahmad B, Shuaib M, Naqvi SF, Malik S. Study of non-syndromic thumb aplasia in six independent cases. Pak

- J Med Sci. 2014; 30 (3): 677-681. Disponible en: <http://pjms.com.pk/index.php/pjms/article/view/4626>
- 8. Ozols D, Butnere MM, Petersons A. Methods for congenital thumb hypoplasia reconstruction. a review of the outcomes for ten years of surgical treatment. Medicina (Kaunas). 2019; 55 (10): 610.
  - 9. Lightdale-Miric N, Mueske NM, Lawrence EL, Loiselle J, Berggren J, Dayanidhi S, et al. Resultados funcionales a largo plazo después de la polinización en la primera infancia. Revista de Terapia de Manos. 2015; 28 (2): 158-166.
  - 10. Hildegunde PK, Andrea W, Eva-Maria B, Dunja E, Michael R. Pollicization of the index finger in hypoplasia of the thumb. Experience with the method of Buck-Gramcko and retrospective analysis of the clinical outcome in a series of 19 pollicizations. J Hand Microsurg. 2009;1 (1): 17-24.
  - 11. Morales R, Pérez S, Ceja B, Herrera G. Pulgarización del dedo índice como opción de tratamiento para amputaciones traumáticas complejas del pulgar. Mediante técnica de Ezaki. Acta Ortop Mex. 2009; 23 (3): 167-171. Disponible en: [www.medigraphic.com](http://www.medigraphic.com)
  - 12. Staines KG, Majzoub R, Thornby J, Netscher DT. Functional outcome for children with thumb aplasia undergoing pollicization. Plast Reconstr Surg. 2005; 116 (5): 1314-1323; discussion 1324-5
  - 13. Mas V, Ilharreborde B, Mallet C, Mazda K, Simon AL, Jehanno P. Evaluación funcional asistida por video de la polinización indexada en anomalías congénitas. Revista de Ortopedia Infantil. 2016; 10 (4): 301-306.
  - 14. Kollitz KM, Tomhave WA, Van Heest AE, Moran SL. A New, direct measure of thumb use in children after index pollicization for congenital thumb hypoplasia. J Hand Surg Am. 2018; 43 (11): 978-986.e1. Available in: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0363502317312753>

### Conflictivo de intereses

No hay conflicto de intereses.



## Single ilioinguinal access like an alternative to the Enneking and Dunham's utilitarian approach for internal hemipelvectomy

*Acceso ilioinguinal único como una alternativa al abordaje utilitario de Enneking y Dunham para hemipelvectomía interna*

Luis Jair Sánchez-Torres,\* Absalón Espinoza Velazco<sup>†</sup>

\*Musculoskeletal Tumors, Hip and pelvic surgery. Attached physician to hip and pelvic surgery service. Medical Unit of High Specialty in Traumatology and Orthopedics; <sup>†</sup>Chief of Oncological Surgery Service. Medical Unit of High Specialty. Specialties Hospital. Northeast Medical Center. Mexican Institute of Social Security. Monterrey, Mexico.

### Abstract

**Introduction:** Internal hemipelvectomy is an alternative in the treatment of pelvic tumors that is traditionally performed using the utilitarian approach described by Enneking and Dunham (1978), however, it involves potential skin suffering that tends to delay healing and consequently the start of adjuvant therapies in oncological patients. **Material and methods:** Retrospective and descriptive study related to the access used by the authors to perform internal hemipelvectomies in which the usual skin conflict zone of the utilitarian approach, is avoided. The surgical technique and the clinical results obtained through the surgical access detailed here, are described, as well as the feasibility of obtaining adequate resection margins. **Results:** 17 patients were included, 64.7% of whom presented some complication, but in only one case it could be attributed to the proposed ilioinguinal access as a possible facilitator to this unfavorable situation. The resection margins were clean in 16 patients (90.9%), while the positive case is still alive and without data of tumor activity 11 years after the procedure. **Discussion:** Hemipelvectomy involves high rates of complications. The proposed access eliminates one of the situations that could generate cutaneous morbidity that could delay possible adjuvant therapies. **Conclusions:** It is a complex procedure, safe in trained hands, potentially beneficial in the surgical recovery process, capable of not affecting the control of the disease, but which must be performed by specialized surgeons.

**Keywords:** Internal hemipelvectomy, utilitarian, approach, ilioinguinal access.

### Resumen

**Introducción:** La hemipelvectomía interna es una alternativa en el tratamiento de tumores pélvicos que tradicionalmente se realiza mediante el abordaje utilitario descrito por Enneking y Dunham (1978); sin embargo, implica un potencial sufrimiento cutáneo que suele retrasar la cicatrización y consecuentemente el inicio de terapias adyuvantes en pacientes oncológicos. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo y descriptivo relacionado al abordaje empleado por los autores para la realización de hemipelvectomías internas, por el cual se evita la zona habitual de conflicto cutáneo del abordaje utilitario. Se describen la técnica quirúrgica y los resultados clínicos obtenidos mediante el acceso quirúrgico aquí detallado, además de la factibilidad para obtener márgenes de resección adecuados. **Resultados:** Se incluyeron 17 pacientes, de los cuales, 64.7% presentaron alguna complicación, pero sólo en un caso podríamos atribuir el abordaje ilioinguinal propuesto como posible facilitador de dicha situación desfavorable. Los márgenes de resección fueron limpios en 16 pacientes (90.9%), mientras que el caso positivo continúa vivo y sin datos de actividad tumoral a 11 años del procedimiento. **Discusión:** La hemipelvectomía implica altos índices de complicaciones. El acceso propuesto elimina una de las situaciones que pudieran generar morbilidad cutánea que retrasara posibles terapias adyuvantes. **Conclusiones:** Se trata de un procedimiento complejo, seguro en manos entrenadas, potencialmente benéfico en el proceso de recuperación quirúrgica, capaz de no afectar el manejo de la enfermedad, pero que forzosamente deben realizarlo cirujanos especializados.

**Palabras clave:** Hemipelvectomía interna, utilitario, abordaje, acceso ilioinguinal.

### Correspondence:

Luis Jair Sánchez-Torres, MD

E-mail: dolorarticular@gmail.com

Received: 01-02-2022. Accepted: 19-02-2022.

**How to cite:** Sánchez-Torres LJ, Espinoza VA. Single ilioinguinal access like an alternative to the Enneking and Dunham's utilitarian approach for internal hemipelvectomy. Orthotips. 2022; 18 (3): 216-221. <https://dx.doi.org/10.35366/107270>

## Introduction

The treatment of pelvic tumors represents one of the greatest challenges within oncological orthopedics.<sup>1-4</sup> Before the 1970's most tumors in the pelvic zone were surgically treated with hindquarter amputation.<sup>5</sup> The primary tumors of this region are infrequent and the most commonly found diagnoses are chondrosarcoma, Ewing sarcoma and osteosarcoma. External hemipelvectomy (hindquarter amputation) is the one in which the affected limb is sacrificed from the sacroiliac joint, or failing that from the supraacetabular area; while the internal hemipelvectomy is the one in which a segment or the totality of the iliac bone is resected, but preserving the affected limb. Both types of hemipelvectomy are performed for primary bone tumors and soft tissue sarcomas, and occasionally due to metastatic lesions involving the pelvis.<sup>6</sup> In 1978 Enneking y Dunham,<sup>7</sup> described what is now known as utilitarian approach for internal hemipelvectomy. This approach has been widely used by the different surgical teams that treat this type of patients, however it implies the generation of an intersection point of the skin cuts when a «T» is formed, which usually becomes, as a result of cutaneous ischemia, in a conflict zone with morbidity during the healing process (*Figures 1 and 2*).<sup>8</sup> Pelvic neoplasms are characterized by late diagnosis and large tumor masses in an anatomically complex area, and with a tendency to form dead spaces after oncological resections. Reducing the incidence of complications is essential throughout the therapeutic process.

Internal hemipelvectomy has been firmly established as a reliable method of treatment for



**Figure 1:** Skin damage after internal hemipelvectomy performed using the utilitarian approach of Enneking and Dunham.



**Figure 2:** Healing process in skin coverage.

the vast majority of patients with primary localized tumors involving the pelvis.<sup>9</sup> In this type of procedure, any reconstruction option tends to increase the possibility of complications, hence the tendency of certain working groups towards non-reconstruction. The indication for limb salvage is the ability to obtain clean wide margins without compromising survival and function.<sup>5</sup>

## Material and methods

This is a descriptive and retrospective study in relation to hemipelvectomyes performed in two High Specialty Medical Units belonging to the Northeast Medical Center, at the Mexican Institute of Social Security, and in the private practice of the authors. All patients undergoing to internal hemipelvectomy treated using a single ilioinguinal access, were included, which could be of different length based on the location of the neoplasm, and with the possibility of being extended, always avoiding the generation of intersection of cut lines forming a «T». The study period was from November 2005 to November 2021. The diagnoses that were found, although they didn't directly represent the objective of the study, were specified as a fundamental point in understanding the type of patients who undergo internal hemipelvectomy. The resections were classified based on those described by Enneking and Dunham,<sup>7</sup> and the complications modifying, the possibilities pointed out by Sánchez-Torres et al.<sup>10</sup> The resection margins, in the understanding that they could be compromised by an access with less freedom of surgical manipulation, were classified based on the Residual Tumor (R) Classification.<sup>11-14</sup>

Preoperative workup included medical history, clinical examination and routine blood tests. X ray, CT

and MRI scans of the pelvis were obtained in each case. Histologic diagnosis were done in every patient either core needle or open biopsy.

None of the patients considered in this study was reconstructed, and all the procedures had the participation of the Senior surgeon (S-TLJ).

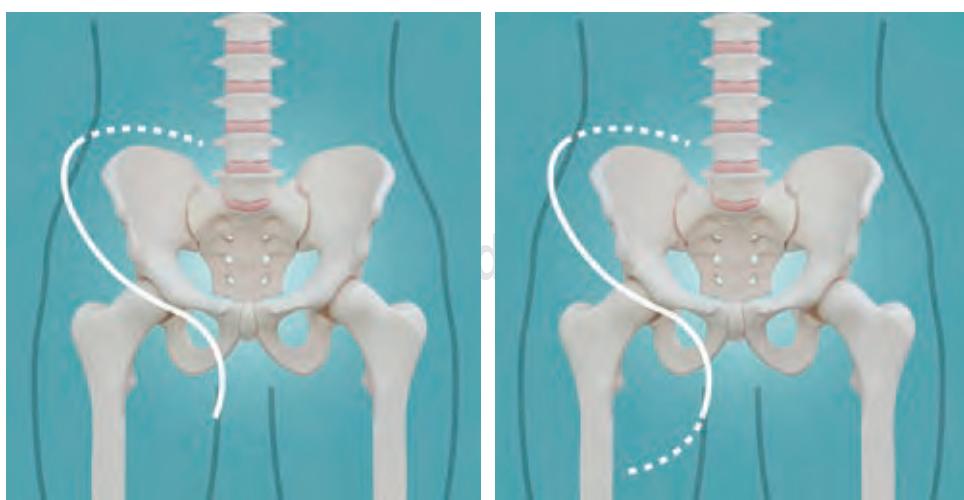
### Surgical technique

Once anesthetized, monitored and invaded with vascular accesses and urinary catheter, the patient must be properly positioned. We suggest lateralizing the supine position in the upper abdominal and dorsal areas approximately 30 degrees, raising the side that will be operated, as well as flexing the horizontal line with hyperextension of the flank (kidney position) for a better exposure of the pelvic cavity and the retroperitoneum; in this way we can extend our cutting line in different proportions according to the planned resection, as well as mobilize the affected limb as necessary (*Figure 3*). We make our



**Figure 3:** Schematic representation for patient positioning for internal hemipelvectomy.

incisión following the iliac crest with the possibility for extension to the spine and/or continuing in the inguinal region to descend through the groove formed between the thigh and genitals; here is possible to continue distally in a straight line along the medial aspect of the thigh, or by continuing a spiral that facilitates the resection of the ischial area. The incision was carried down sharply through the skin and subcutaneous tissue using electrocautery for hemostasis. The access continues by transection of the flank and abdominal muscles separating them from the iliac crest, as well as the inguinal ligament and channel to access to retroperitoneum and the Retzius space, releasing the spermatic cord in men. Adequate visualization and identification of the iliac vessels, psoas muscle, ureter, lumbosacral plexus and bladder, is always important. The protection of the urethra is essential to open the pubic symphysis (The use of a Richardson retractor is of great help for the public exposure). If necessary, the femoral vessels can be dissected by extending our approach in the proximal thigh by forming and lateralizing the corresponding flap, thus being able to visualize the entire Scarpa triangle, and in the depth, the hip joint. With the distal extension of the approach we can access to the proximal thigh muscles and facilitate the management of the ischial area. The pelvic floor musculature is released from surgical specimen by mobilizing it. The required osteotomies, as well as the mobilization and the complete release of the surgical piece are possible by this route. The resection of a large intrapelvic mass does not make a difference in the care of vascular and visceral structures in



**Figure 4:**

Proposed surgical access for internal hemipelvectomy.

**Table 1:** The cases, ages, type of resection performed, resection margin obtained, and finally the existence and description on the complications presented, are listed.

Case	Diagnosis	Age	Resection (P)	Residual Tumor	Complications
1	OSA	12	III	R1	None
2	CSA	29	I	R0	Seroma
3	ASA	22	II + III	R0	Severe infection <sup>15</sup>
4	UPS	43	I + IIA + III	R0	Seroma
5	GCT	32	I + IIA + III + IV	R0	Vascular complication
6	STS	35	I + II + III	R0	Seroma
7	GCT	24	I + IV	R0	Severe infection
8	STS	30	III	R0	Hematoma
9	CSA	42	I + IIA + III	R0	None
10	UPS	49	IIA + III	R0	None
11	CSA	09	I + II + III	R0	None
12	CSA	25	I + II + IV	R0	Severe infection
13	CSA	62	I + IIA + III + III	R0	Seroma + skin damage
14	MET	56	I	R0	None
15	EWS	14	I + II + IV	R0	None
16	EWS	18	I + IIA + III	R0	Severe infection
17	CSA	62	I	R0	Severe infection

relation to the utilitarian approach described by Enneking and Dunham. The release of the surgical piece in the posterior area can be successfully carried out by the corresponding constricted flap on the buttock (*Figure 4*).

## Results

From November 2005 to November 2021 we performed 46 hemipelvectomy, from which 25 were external and 21 internal. Of the internal hemipelvectomy reported, 4 were eliminated due to the fact that in two cases the classic utilitarian approach of Enneking and Dunham was performed and in the other two cases the patients died in the first 24 hours during their stay in the intensive care unit as a result of an acute myocardial infarction ( $n = 1$ ), and hypovolemic shock ( $n = 1$ ). The ages of the 17 patients included in the present study ranged between 9 to 62 years, with an average of 33 and a median of 30 years old.

The number of cases per diagnosis were: 6 chondrosarcomas (CSA), 1 osteosarcoma (OSA), 2 undifferentiated pleomorphic sarcoma (UPS), 2 giant cell tumors of bone (GCT), 2 soft tissue sarcomas (STS), 2 Ewing sarcoma (EWS), 1 angiosarcoma (ASA), and 1 metastasis (MET). The type of resection in each case is detailed in *Table 1*.

**Figure 5:** Complete healing after an internal hemipelvectomy I + II + III.

Complications were observed in 64.7% of the cases ( $n = 11$ ), and the rest 35.3% remained free of them ( $n = 6$ ) (*Figure 5*).

Of all the patients with complications, 27.27% of them developed seromas ( $n = 3$ ), 9.09% presented seroma plus skin damage ( $n = 1$ ), 9.09% hematoma ( $n = 1$ ), 45.45% severe infectious process ( $n = 5$ ), and 9.09% presented thrombosis of the affected pelvic limb ( $n = 1$ ), which required taking the patient to an external hemipelvectomy 24 hours after the initial procedure. One of the complicated patients was one with a severe infectious process that had a history of

kidney transplantation, and consequently in treatment with immunosuppressants, in addition to having multiple allergies to antibiotics.<sup>15</sup> In the case of the patient who, in addition to a seroma presented skin damage, it should be emphasized that the resection was extended to the contralateral zone III, which is why it was pulled (at the pubic symphysis level) more than usual than during a complete internal hemipelvectomy. One of the cases that developed a severe infectious process was in a diabetic patient with metabolic control problems.

The resection margins were reported as R0 in 90.9% of the cases (n = 16) and an R1 in only one patient (9.1%). This patient is still alive and free of tumor activity.

## Discussion

The main objective in tumor surgery is the adequate resection of the lesion.<sup>16</sup> The standard approach for pelvic bone resections involves the utilitarian incision described by Enneking and Dunham, which is an extended ilioinguinal approach that frequently requires an additional perpendicular incision, which forms a «T». This requirement implies an area of cutaneous suffering that usually generates morbidity in the healing process that delays the recovery of the patients. This unfavorable situation usually impacts the rehabilitation and the start of adjuvant therapies in a negative way. The access that we propose, reduces the possibility of complications derived from skin coverage.

Although it is true that surgical experience in pelvic resections is required, we believe that a surgical team related to this type of therapeutic challenges, can consider the accessibility to all the pelvic area using an access that eliminates the intersection of cut lines, and consequently reducing the morbidity generated.

Approaching a pelvic neoplasm through an access that can be posteriorly extended to the spine, which can be continued medially and distally to expose the pubis or the proximal thigh, that also allows us to adequately visualize vascular, nervous and visceral structures, in addition to management of the buttock and abdominal wall musculature, with the benefit of avoiding the generation of a perpendicular incision which generates a morbidity zone (in procedures already characterized by a high incidence of complications), it becomes a surgical access tool that is worth considering.

Limitations of the study include the following. First, the small number of patients, however we must

consider that these are very infrequent procedures. Second, we do not have a comparative group of patients traditionally approached. Lastly, we did not evaluate the negative impact on the continuity of treatments generated by the complications in our patients.

## Conclusions

Hemipelvectomy is the mainstay of treatment for pelvic tumors. Internal hemipelvectomy is an unusual surgical event that frequently is complicated in different ways mainly derived from the aggressive nature of the procedure, the prolonged duration of surgeries, the generation of dead spaces after resection (resulting in seromas, hematomas and abscesses), cutaneous suffering due to the spontaneous exposure for the drainage of collections or the weakening of the circulation of the flaps in the intersection zone of cut lines. Although intrapelvic collections are difficult to avoid after procedures of this nature, the rest of skin complications during healing are likely to be avoided or at least reduced by a single ilioinguinal approach. This type of approach, although more demanding, can be performed with acceptable success rates when performed by surgical teams related with this variety of uncommon procedures.

## References

1. Aydinli U, Ozturk C, Yalcinkaya U, Tirelioglu O, Ersozlu S. Limb-sparing surgery for primary malignant tumours of the pelvis. Acta Orthop Belg. 2004; 70 (5): 417-422.
2. Shin KH, Rougraff BT, Simon MA. Oncologic outcomes of primary bone sarcomas of the pelvis. Clin Orthop Relat Res. 1994; (304): 207-217.
3. Beadel GP, McLaughlin CE, Aljassir F, Turcotte RE, Isler MH, Ferguson P, et al. Iliosacral resection for primary bone tumors: is pelvic reconstruction necessary? Clin Orthop Relat Res. 2005; 438: 22-29.
4. Sánchez-Torres LJ, Santos-Hernández M, Carmona-Rendón R, Herrera-Medina E, Vásquez-Gutiérrez E, Nacud-Bezies Y. Neoplasias malignas en pelvis y su resección. Acta Ortop Mex. 2009; 23 (4): 237-242.
5. Mavrogenis AF, Soultanis K, Patapis P, Guerra G, Fabbri N, Ruggieri P, Papagelopoulos PJ. Pelvic resections. Orthopedics. 2012; 35 (2): e232-243.
6. Lackman RD, Crawford EA, Hosalkar HS, King JJ, Ogilvie CM. Internal hemipelvectomy for pelvic sarcomas using a T-incision surgical approach. Clin Orthop Relat Res. 2009; 467 (10): 2677-2684.
7. Enneking WF, Dunham WK. Resection and reconstruction for primary neoplasms involving the innominate bone. J Bone Joint Surg Am. 1978; 60 (6): 731-746.
8. Choong PFM. Allograft prosthetic composites in the pelvis. In: Sim FH, Choong PFM, Weber KL. Orthopaedic oncology and

- complex reconstruction. Master Techniques in Orthopaedic Surgery. Wolters Kluwer – Lippincott Williams & Wilkins. 2011; 3: 31-42.
- 9. Schwartz AJ, Eckardt JJ, Beauchamp CP. Internal hemipelvectomy for musculoskeletal tumors-indications and options for reconstruction. US Onc & Heme 2011; 7 (2): 123-125.
  - 10. Sánchez-Torres LJ, Santos-Hernández M. Complicaciones en hemipelvectomía oncológica. Acta Ortop Mex. 2011; 25 (2): 93-98.
  - 11. Hermanek P, Wittekind C. Residual tumor (R) classification and prognosis. Semin Surg Oncol. 1994; 10 (1): 12-20.
  - 12. Hermanek P, Wittekind C. The pathologist and the residual tumor (R) classification. Pathol Res Pract. 1994; 190 (2): 115-123.
  - 13. Wittekind C, Compton CC, Greene FL, Sabin LH. TNM residual tumor classification revisited. Cancer. 2002; 94 (9): 2511-2516.
  - 14. Gomez-Brouchet A, Mascart E, Siegfried A, de Pinieux G, Gaspar N, Bouvier C, Aubert S, Marec-Bérard P, Piperno-Neumann S, Marie B, Larousserie F, Galant C, Fiorenza F, Anract P, Sales de Gauzy J, Gouin F; GROUPOS (GSF-GETO RESOS). Assessment of resection margins in bone sarcoma treated by neoadjuvant chemotherapy: Literature review and guidelines of the bone group (GROUPOS) of the French sarcoma group and bone tumor study group (GSF-GETO/ RESOS). Orthop Traumatol Surg Res. 2019; 105 (4): 773-780.
  - 15. Sánchez-Torres LJ, Santos-Hernández M, Porthos-Salas A, Carmona-Rendón R, Alvarado-Reyes R. Hemipelvectomía interna por angiosarcoma iliopúbico en paciente con trasplante renal. Rev Mex Urol. 2012; 72 (5): 269-273.
  - 16. Müller PE, Dürr HR, Wegener B, Pellengahr C, Refior HJ, Jansson V. Internal hemipelvectomy and reconstruction with a megaprosthesis. Int Orthop. 2002; 26 (2): 76-79.

### Conflict of interests

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.



## Diafisectomía de peroné en el tratamiento de pacientes con gonartrosis grado II-III Kellgren-Lawrence y genu varo en un hospital de Michoacán, México

*Fibular diaphyseectomy in the treatment of patients diagnosed with knee osteoarthritis grade II-III Kellgren-Lawrence and genu varo in a hospital in Michoacan, Mexico*

Irving Raúl Téllez Aceves,<sup>\*</sup> Rafael Reyes Pantoja,<sup>†</sup> Rodolfo Sánchez Ayala,<sup>§</sup> Juan Antonio Silva Méndez,<sup>¶</sup> Jesús Arellano Martínez,<sup>||</sup> Israel Gutiérrez-Mendoza,<sup>\*\*</sup> Leonardo López Almejo<sup>#</sup>

\*Médico Residente del 4o año de la Especialidad de Ortopedia y Traumatología UNAM en el Hospital General «Dr. Miguel Silva» de Morelia, Michoacán. <sup>†</sup>Cirujano especialista en Ortopedia, Jefe del servicio y Profesor adjunto de Posgrado UNAM de la Especialidad de Traumatología y Ortopedia, adscrito al Módulo de Cirugía Articular en el Hospital General «Dr. Miguel Silva» de Morelia, Michoacán. Hospital Star Médica de Morelia, México. <sup>§</sup>Cirujano Ortopedista UNAM. Artroscopia, Ortopedia Regenerativa y Medicina Deportiva en Clínica del Pilar y Hospital Quirón, Barcelona, España, ISAKOS Teaching Center. Módulo de Ortopedia Regenerativa FEMECOT. Profesor Titular de Posgrado UNAM de la Especialidad de Ortopedia y Adscrito al Módulo de Rescate Osteoarticular en el Hospital General «Dr. Miguel Silva» de Morelia, Michoacán. Hospital Memorial de Morelia, Michoacán. <sup>¶</sup>Cirujano Ortopedista UNAM en el Hospital General «Dr. Miguel Silva» de Morelia, Michoacán. <sup>||</sup>Médico Internista y Nefrólogo, Coordinador del Subcomité de Trasplante Renal, adscrito al servicio de Nefrología, asesor del departamento de investigación, Hospital General «Dr. Miguel Silva» de Morelia, Michoacán. <sup>\*\*</sup>Cirujano especialista en Ortopedia y Traumatología con Maestría en Ciencias Médicas, Aguascalientes, México. <sup>#</sup>Presidente de la Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología A.C. (FEMECOT), Profesor Nacional e Internacional de Cirugía de Mano y Microcirugía Reconstructiva de Extremidades. Profesor Titular del Posgrado en Cirugía de Plexo Braquial y Nervio Periférico. Universidad Autónoma de Coahuila.

### Resumen

**Introducción:** La gonartrosis es de las principales causas de dolor musculoesquelético que conlleva discapacidad. Gran porcentaje se acompaña de genu varo. La arthroplastia total de rodilla (ATR) no es opción en pacientes jóvenes y la osteotomía tibial alta (OTA) aunque es aceptada en jóvenes, no está exenta de complicaciones. La diafisectomía de peroné (DP) es un método simple y seguro que puede aliviar el dolor y mejorar la función. **Objetivos:** Describir resultados clínicos y radiográficos en pacientes con gonartrosis grado II-III de Kellgren-Lawrence y genu varo tratados mediante DP. **Material y métodos:** Se incluyeron pacientes sometidos a DP para la gonartrosis del compartimento medial. Se evaluó dolor y funcionalidad prequirúrgico, postquirúrgico inmediato y a los tres, seis, 12, 18 y 24 meses. Radiográficamente la altura articular medial, lateral, proporción del espacio articular, así como ángulo fémoro-tibial y cóndilo meseta fueron evaluados en el prequirúrgico, a las 24 horas y a los 24 meses. Se consideró un valor de  $p < 0.05$  como significativo. **Resultados:** Se analizaron 20 pacientes. El dolor (EVA 7 [6-8] vs 3 [3-3] prequirúrgico y postquirúrgico inmediato  $p \leq 0.001$ ), la funcionalidad (KSS 45 [40-49] vs 74 [66-78] prequirúrgico y postquirúrgico inmediato,  $p = 0.001$  y WOMAC  $59 \pm 3$  vs  $12 \pm 1$  prequirúrgico y postquirúrgico inmediato,  $p \leq 0.001$ ). A los 24 meses tuvieron incremento de la altura del compartimento medial en comparación con el prequirúrgico ( $2.5 \pm 0.5$  vs  $2.2 \pm 0.6$  mm,  $p = 0.004$ ). El ángulo fémoro-tibial ( $174 \pm 1$  vs  $178 \pm 1$  grados, prequirúrgico y postquirúrgico inmediato  $p \leq 0.001$ ). **Conclusiones:** La DP puede mejorar significativamente el dolor y la funcionalidad en pacientes con gonartrosis grado II-III de Kellgren-Lawrence y genu varo.

**Palabras clave:** Diafisectomía de peroné, gonartrosis, genu varo, dolor, funcionalidad.

### Abstract

**Introduction:** Knee osteoarthritis is one of the main causes of musculoskeletal pain that leads to disability. A large percentage is accompanied by genu varus. Total knee arthroplasty (TKA) is not an option in young patients and high tibial osteotomy (HTO); although it is accepted in young people, is not free of complications. Fibular diaphyseectomy (FD) is a simple and safe option that can relieve pain and improve function. **Objectives:** To describe clinical and radiographic results in patients with Kellgren-Lawrence grade II-III knee osteoarthritis

### Correspondencia:

Irving Raúl Téllez Aceves

E-mail: dr.irving.tellez@hotmail.com

Recibido: 09/02/2022. Aceptado: 23/06/2022.

**Citar como:** Téllez AIR, Reyes PR, Sánchez AR, Silva MJA, Arellano MJ, Gutiérrez-Mendoza I, et al. Diafisectomía de peroné en el tratamiento de pacientes con gonartrosis grado II-III Kellgren-Lawrence y genu varo en un hospital de Michoacán, México. Orthotips. 2022; 18 (3): 222-229. <https://dx.doi.org/10.35366/107271>

and genu varus treated with FD. **Material and methods:** Patients undergoing PD for medial compartment gonarthrosis were included. Pain and functionality were evaluated preoperatively, immediate postoperatively and at 3, 6, 12, 18 and 24 months. Radiographically, medial and lateral joint height, joint space proportion, as well as the femoro-tibial angle and condyle plateau were evaluated preoperatively, at 24 hours and at 24 months. A value of  $p < 0.05$  was considered significant. **Results:** 20 patients were analyzed. Pain (VAS 7 [6-8] vs 3 [3-3] preoperative and immediate postoperative  $p \leq 0.001$ ), functionality (KSS 45 [40-49] vs 74 [66-78] preoperative and immediate postoperative,  $p = 0.001$  and WOMAC  $59 \pm 3$  vs  $12 \pm 1$  preoperatively and immediately postoperatively,  $p \leq 0.001$ ). At 24 months they had an increase in the height of the medial compartment compared to the preoperative one ( $2.5 \pm 0.5$  vs  $2.2 \pm 0.6$  mm,  $p = 0.004$ ). The femoro-tibial angle ( $174 \pm 1$  vs  $178 \pm 1$  degrees, preoperative and immediate postoperative  $p \leq 0.001$ ). **Conclusions:** FD can significantly improve pain and function in patients with Kellgren-Lawrence grade II-III knee osteoarthritis and genu varus.

**Keywords:** Fibular diaphyseotomy, gonarthrosis, genu varus, pain, functionality.

## Introducción

Hasta en 85% de la población mayor de 65 años existe evidencia radiográfica de osteoartrosis (OA) en más de una articulación. En los adultos mayores 33% tendrá compromiso de la articulación de la rodilla. La gonartrosis es la forma más común de OA, afecta aproximadamente a 250 millones de personas en todo el globo terráqueo.<sup>1</sup> La OA es una enfermedad común, crónica y progresiva que se acompaña de dolor, rigidez y deformidad, se presenta más frecuentemente en individuos de edad avanzada, pero que no es propia de éstos.<sup>2</sup> La obesidad juega un papel importante ya que la prevalencia de OA en pacientes obesos es de 60.5% y en no obesos de 45%. En México es un problema serio de salud y se espera que, con base en el aumento del promedio de vida actual, exista un aumento en el número de sujetos que tendrá este problema.<sup>3,4</sup>

La gonartrosis, enfermedad degenerativa, es una de las principales causas de dolor en el sistema musculoesquelético y discapacidad, no sólo de pacientes mayores, también afecta a pacientes jóvenes en edad productiva, se estima que hasta uno de cada tres adultos a partir de los 45 años tiene algún grado de gonartrosis, en parte gracias al aumento de la obesidad a nivel mundial.<sup>5</sup> Además, se considera una enfermedad multifactorial y su progresión está determinada por alteraciones mecánicas en la alineación de las extremidades inferiores.<sup>6</sup> La artrosis del compartimento medial es el tipo más común de gonartrosis, las manifestaciones clínicas son dolor intenso y limitación funcional. Aparentemente los pacientes con artrosis de rodilla del compartimento medial tienen déficit de la percepción sensorial aferente y de la respuesta motora eferente en el control de la alineación en el plano frontal debido a disfunción de los mecano-receptores cápsulo-ligamentarios y de los husos musculares, lo que resulta en una capacidad disminuida del individuo para percibir el

movimiento en varo, siendo parte del círculo vicioso de este padecimiento.<sup>7</sup>

La radiografía simple continúa como la opción más económica para la detección y evaluación de la OA, permite la medición del espacio del compartimento medial y la alineación en varo o valgo. Para la evaluación radiográfica del eje de las extremidades inferiores, convencionalmente se solicita una tele-radiografía o radiografía de extremidades inferiores como se le denomina hoy en día, que consiste en una exposición única, incluyendo desde las caderas hasta los tobillos con el foco distante, 1.80 metros del paciente, lo que disminuye errores de magnificación. Un estudio realizado por Kraus y colaboradores demostró una fuerte correlación entre los datos obtenidos en las mediciones de eje mecánico, mediante radiografías de toda la extremidad y las anteroposteriores de rodilla, las radiografías simples de rodilla son un método más fácil de obtener y evita la radiación a la pelvis, lo que las hace más apropiadas para evaluar el eje mecánico.<sup>8,9</sup>

Los diferentes métodos de tratamiento para esta patología inician con el tratamiento conservador; sin embargo, la mayoría de los pacientes en algún momento llegan a requerir un método quirúrgico.<sup>10</sup> Dentro de los tratamientos conservadores se encuentran la terapia no farmacológica, terapia farmacológica (analgésicos, condroprotectores, visco suplementación), la tracción articular y la aplicación de plasma rico en plaquetas (PRP).<sup>11</sup> Dentro de los procedimientos quirúrgicos más aceptados están la osteotomía tibial alta (OTA) y la artroplastia total de rodilla (ATR). Si bien es aceptado que la prótesis de rodilla alivia el dolor y mejora la alineación de la extremidad inferior para pacientes mayores, no es una opción aceptable en pacientes jóvenes con edad productiva, ya que los más jóvenes poseen una expectativa de vida mayor que los de edad avanzada, por lo que una cirugía de ATR genera una mayor demanda funcional, un mayor desgaste y un riesgo

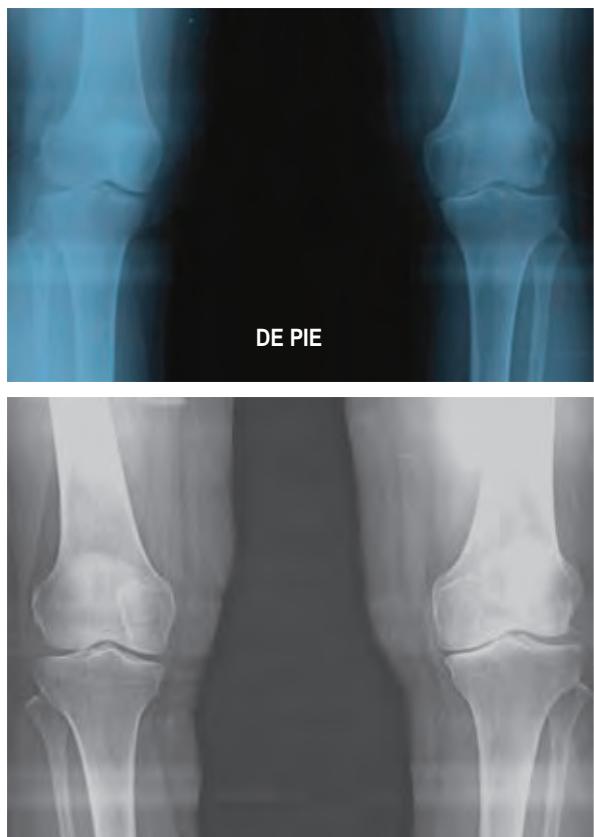
aumentado de una complicada cirugía de revisión.<sup>12</sup> La OTA es el procedimiento aceptado para pacientes jóvenes; sin embargo, no es un procedimiento libre de complicaciones y es técnicamente demandante con un elevado costo del implante ortopédico. Se han reportado algunas condiciones que están asociadas con pobres resultados en la osteotomía tibial alta, de entre ellos se destacan los siguientes: destrucción articular severa, una subcorrección o sobre corrección de la mala alineación de la extremidad inferior, edad avanzada, artrosis patello-femoral, desbridación artroscópica previa y pérdida de la corrección.<sup>13-16</sup>

La diafisectomía al peroné (DP) es una técnica quirúrgica novedosa para el tratamiento de la OA del compartimento medial de la rodilla y la deformidad en varo (*Figura 1*). Fue descrita por primera vez en 2015 en China, en donde se reporta que puede reducir significativamente el dolor de rodilla, mejorar el aspecto radiográfico, mejora la alineación en varo

al aumentar el espacio articular medial y permite una recuperación funcional, proporcionando una mejoría en la movilidad de la articulación en cuestión; además, puede retrasar e incluso evitar la necesidad de una artroplastia total de rodilla; convirtiéndose además en una verdadera alternativa para para pacientes que, por sus comorbilidades o condiciones patológicas, el beneficio de colocar un reemplazo articular se vea superado por el elevado riesgo quirúrgico, ya que la diafisectomía es una cirugía simple y de breve tiempo quirúrgico.<sup>17,18</sup> Comparado con la OTA, la DP tiene muchas ventajas, es una técnica quirúrgica simple y fácil de reproducir, es menos invasiva, demanda una incisión mínima, poca disección de los tejidos blandos y no se requiere de material ortopédico de fijación interna. El periodo de recuperación del postoperatorio también es menor que el de la OTA; asimismo, la DP está asociada con menos complicaciones. En cuanto a las desventajas de esta técnica en comparación con la OTA son la poca mejoría en casos con una angulación en varo de  $\geq 15$  grados, no se recomienda su uso en casos con artrosis postraumática y la posible lesión del nervio ciático poplíteo externo, que se ha reportado hasta en 1.8%, que se recupera totalmente entre tres y 10 meses posteriores a cirugía. También se ha reportado disminución de la fuerza de la extremidad intervenida hasta en 14.5%, que volvió a la normalidad dentro de las primeras cuatro semanas.<sup>18,19</sup>

Estos resultados han sido reproducidos por otros grupos, Zou y su equipo compararon la DP con la OTA, para la artrosis del compartimento medial de la rodilla mostrando una disminución del tiempo quirúrgico, sangrado transquirúrgico, tiempo transcurrido en que se permite la carga, EVA, ángulo fémoro-tibial y de complicaciones en el grupo de diafisectomía. Los autores concluyeron que los efectos a corto y largo plazo de la diafisectomía del peroné son superiores a los de la osteotomía tibial alta.<sup>20</sup> Shanmugasundaram y colaboradores<sup>21</sup> propusieron la DP como una alternativa simple y barata a la osteotomía tibial alta y para la artroplastia de rodilla unicompartmental, que además puede ser utilizada en pacientes con bajo nivel socioeconómico.

En nuestro centro, la DP se realiza desde 2018, la finalidad del presente manuscrito es: describir los resultados clínicos y radiográficos en pacientes con gonartrosis grado II-III de Kellgren-Lawrence y genu varo tratados mediante diafisectomía al peroné en el Hospital General «Dr. Miguel Silva, de Michoacán, México».



**Figura 1:** Radiografías pre y postquirúrgica inmediatas obtenidas de una de las pacientes de este estudio.

## Material y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo longitudinal en el que se incluyeron pacientes con diagnóstico de gonartrosis del compartimento medial y fueron sometidos a DP en el Hospital General «Dr. Miguel Silva» de Morelia, Michoacán entre agosto 2018 y agosto 2021. Los pacientes debían tener expediente completo y radiografías simples de rodilla en mínimo dos proyecciones previas a la cirugía, inmediatamente después de la cirugía y a los 24 meses. Se excluyeron aquellos casos con gonartrosis postraumática (fracturas previas), cirugías previas en rodilla, artritis reumatoide, infección articular, deformidades congénitas de las extremidades inferiores, historia de lesión ligamentaria o meniscal, evidencia radiográfica de artrosis patelofemoral o del compartimento lateral, deformidad en varo mayor de 15° y aquéllos con *genu valgo*.

El procedimiento quirúrgico de la DP se describe a continuación: paciente en posición decúbito supino, bajo anestesia con bloqueo epidural, con vaciamiento y aplicación de isquemia, a la extremidad inferior a intervenir, es preparada y se colocan los campos estériles. Se identifica mediante palpación la diáfisis del peroné. Una incisión de aproximadamente 5 centímetros es realizada en la unión del tercio medio con distal del peroné, sobre su diáfisis en la cara lateral de la pierna. Se diseña por planos, piel, tejido celular subcutáneo y se identifica el plano intermuscular entre el sóleo y los peroneos. Los músculos son separados para alcanzar el peroné. Un aproximado de 1.5 cm de peroné es resecado con ayuda de un osteótomo. Se regularizan los bordes con escofina. Se irriga con solución fisiológica, se cierra por planos y se da por terminado el acto quirúrgico. El apoyo total de la carga se permite en el postquirúrgico inmediato, no hay necesidad de uso de andadera, muletas o bastón.<sup>22</sup>

Del expediente clínico se extrajeron variables clínicas como edad, sexo, peso, talla, lado afectado, tiempo de evolución, intensidad del dolor y funcionalidad de la rodilla afectada. El dolor y la funcionalidad se obtuvieron en el postoperatorio inmediato, a los tres, seis, 12, 18 y 24 meses. El dolor fue evaluado mediante la escala visual análoga (EVA) de 0 a 10 puntos y la funcionalidad fue evaluada por medio del knee society score (KSS) y de la escala WOMAC. Las escalas de dolor y funcionales fueron aplicadas por un solo investigador. Las imágenes radiológicas se obtuvieron del archivo digital SYNAPSE™, a cada radiografía se le midió la proporción del espacio articular, el ángulo femoro-tibial, en ángulo cóndilo-meseta y la altura

del espacio articular medial y lateral. Las mediciones radiográficas se realizaron en computador mediante el programa SYNAPSE™ por un solo investigador

De acuerdo con la escala funcional KSS, a los 24 meses de realizada la DP, los casos se agruparon en «buena evolución» cuando la funcionalidad era buena y excelente y «mala evolución» cuando la funcionalidad era mala y regular, se realizaron comparaciones en las variables clínicas y radiológicas para tratar de identificar sus diferencias a través del tiempo.

Los resultados se presentan como proporción para variables nominales y como media con desviación estándar o mediana con rango intercuartil para variables numéricas con distribución normal o no paramétrica, respectivamente. La comparación de variables nominales se hizo mediante Chi cuadrada y para variables numéricas con T de Student o Wilcoxon para muestras relacionadas, o U de Mann Whitney para comparación entre grupos de acuerdo a su distribución. Se consideró un valor de  $p < 0.05$  como significativo. Se analizó la información con el programa SPSS versión 21.

## Resultados

En el periodo estudiado se identificaron 20 casos con diagnóstico de gonartrosis grado II-III de Kellgren-Lawrence y *genu varo*, los cuales fueron sometidos al procedimiento de DP. La edad media fue de  $54 \pm 6$  años y 11 (55%) pacientes correspondieron al sexo femenino, el IMC fue  $28.5 \pm 3.4 \text{ kg/m}^2$ . Diez pacientes (50%) tuvieron gonartrosis derecha, el tiempo de evolución de la gonartrosis fue  $19 \pm 3$  meses. El dolor preoperatorio fue de 7,<sup>6-8</sup> la puntuación funcional del KSS fue 45 (40-49) y del WOMAC fue de  $59 \pm 7$ . Radiográficamente la altura del espacio articular medial fue de  $2.2 \pm 0.6$  milímetros, el espacio articular lateral fue de  $7.8 \pm 1.9$  milímetros y la proporción del espacio articular fue  $0.31 \pm 0.15$  milímetros. El eje de la extremidad inferior de acuerdo al ángulo femoro-tibial fue  $174 \pm 1$  grados y de acuerdo al ángulo cóndilo-meseta de  $6.15 \pm 1.34$  grados.

**Evolución postquirúrgica:** el tiempo quirúrgico promedio fue de  $31 \pm 4$  minutos, no se observó ninguna complicación postquirúrgica inmediata. El dolor mejora significativamente desde el postquirúrgico inmediato (3 [3-3] vs 7 [6-8], postquirúrgico y prequirúrgico respectivamente;  $p \leq 0.001$ ), la disminución del dolor es aún mejor a lo largo del seguimiento (3 [3-3] vs 1 [0-2], postquirúrgico y 24 meses respectivamente;  $p \leq 0.001$ ) (*Tabla 1*).

La funcionalidad de acuerdo al KSS pasa de mala a buena desde el postoperatorio inmediato (74 [66-78] vs 45 [40-49], postquirúrgico y prequirúrgico respectivamente;  $p \leq 0.001$ ) y se mantiene con buena funcionalidad a lo largo de los 24 meses de seguimiento (74 [66-78] vs 75 [68-78], postquirúrgico y 24 meses respectivamente;  $p = NS$ ). El WOMAC mejora significativamente desde el postquirúrgico inmediato ( $12 \pm 3$  vs  $59 \pm 7$ , postquirúrgico inmediato a las 24 horas del evento quirúrgico y prequirúrgico respectivamente;  $p \leq 0.001$ ), y se mantiene así durante todo el seguimiento ( $12 \pm 3$  vs  $11 \pm 3$ , postquirúrgico a las 24 horas del evento quirúrgico y 24 meses respectivamente;  $p = NS$ ) (Tabla 2).

De los 20 pacientes analizados, 13 (65%) tuvieron buena evolución a los 24 meses de acuerdo a la escala KSS. El espacio articular lateral (EAL) prequirúrgico fue menor en los pacientes con buena evolución en comparación con los de mala evolución (7.2 [6.3-8.3] vs 9.2 [8.1-10.1] mm,  $p = 0.03$ ), no hubo diferencias en otras variables como edad, sexo, IMC, lado afectado, edad, tiempo de evolución, escala visual análoga, escala WOMAC, espacio articular medial, proporción articular, ángulo femoro-tibial o ángulo cóndilo-meseta (Tabla 3).

**Radiográficos:** la altura del espacio articular medial (EAM) se amplía al realizar DP, la mejoría del espacio se mantiene hasta después de 24 meses de realizada la cirugía ( $2.2 \pm 0.6$  vs  $2.5 \pm 0.5$  mm, prequirúrgica y a los 24 meses respectivamente;  $p = 0.004$ ) mientras que la altura del EAL se reduce significativamente desde el postquirúrgico inmediato ( $7.8 \pm 2.0$  vs  $4.0 \pm 0.8$  mm, prequirúrgico y postquirúrgico respectivamente;  $p \leq 0.001$ ) y se

**Tabla 1: Evolución de EVA del dolor a lo largo del seguimiento.**

Tiempo	Puntaje
Prequirúrgico*	7 [6-8]
Postquirúrgico†	3 [3-3]
3 meses*	3 [2-3]
6 meses	2 [2-3]
12 meses	2 [1-2]
18 meses	1 [0-2]
24 meses	1 [0-2]

EVA = escala visual análoga. Los datos se muestran como mediana con rango intercuartílico. \*  $p \leq 0.001$  para la comparación entre prequirúrgico y cualquier momento posterior a la cirugía. †  $p \leq 0.001$  para la comparación entre el postquirúrgico y cualquier momento posterior a la cirugía.

**Tabla 2: Evolución del KSS y WOMAC a lo largo del seguimiento.**

	Tiempo	Puntaje	Funcionalidad
<b>KSS</b>			
Prequirúrgico*	45 [40-49]		Mala
Postquirúrgico	74 [66-78]		Buena
3 meses	74 [67-78]		Buena
6 meses	73 [66-78]		Buena
12 meses	75 [67-78]		Buena
18 meses	76 [67-78]		Buena
24 meses	75 [68-78]		Buena
<b>WOMAC</b>			
Prequirúrgico	59 ± 7*		Regular
Postquirúrgico	12 ± 3		Alta
3 meses	11 ± 3		Alta
6 meses	12 ± 3		Alta
12 meses	12 ± 3		Alta
18 meses	12 ± 3		Alta
24 meses	11 ± 3		Alta

KSS = knee society score. Los datos se muestran como mediana con rango intercuartílico. \*  $p \leq 0.001$  para la comparación entre prequirúrgico y cualquier momento posterior a la cirugía. WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index. Los datos se presentan como media ± desviación estándar. \*  $p \leq 0.001$  para la comparación entre prequirúrgico y cualquier momento posterior a la cirugía.

mantiene así a lo largo de 24 meses ( $4.0 \pm 0.8$  mm vs  $4.1 \pm 0.8$  mm, postquirúrgico y 24 meses respectivamente;  $p = NS$ ).

La proporción del espacio articular (PEA) se incrementa después de realizar la DP progresivamente desde el postquirúrgico inmediato ( $0.57 \pm 0.14$  vs  $0.31 \pm 0.15$ , postquirúrgico y prequirúrgico respectivamente;  $p \leq 0.001$ ) hasta los 24 meses posteriores a la cirugía ( $0.61 \pm 0.12$  vs  $0.57 \pm 0.14$ , 24 meses y postquirúrgico respectivamente;  $p \leq 0.001$ ) (Tabla 4). Se corrigió la alineación en varo de la extremidad inferior tomando en cuenta el ángulo femoro-tibial (AFT) inmediatamente después de la DP ( $178 \pm 1$  vs  $174 \pm 1$  grados, postquirúrgica vs prequirúrgico respectivamente,  $p \leq 0.001$ ) y se mantuvo así a lo largo de los 24 meses de seguimiento ( $177 \pm 1$  vs  $178 \pm 1$  grados, 24 meses y postquirúrgico respectivamente,  $p = NS$ ).

El ángulo cóndilo-meseta (ACM) disminuyó de manera significativa desde el postquirúrgico inmediato ( $5 \pm 1$  vs  $6 \pm 1$  grados, postquirúrgico y prequirúrgico respectivamente;  $p \leq 0.001$ ) sin cambios a los 24 meses del seguimiento ( $5 \pm 1$  vs  $5.3 \pm 1$  grados, postquirúrgico y 24 meses respectivamente;  $p = NS$ ) (Tabla 4).

## Discusión

La diafisectomía al peroné (DP) es un procedimiento relativamente reciente, por lo que existe poca información sobre su utilidad en el manejo de pacientes con gonartrosis del compartimento medial, lo publicado hasta el momento se limita a series de casos pequeños con seguimientos cortos. Es una técnica poco invasiva y, por ende, con pocas complicaciones, con costo mínimo, que permite retrasar el tiempo en que un caso requiera una artroplastia de rodilla. Más aún, al no instrumentar la rodilla, esta se mantiene intacta y lista para cuando se requiera la artroplastia sin la necesidad de realizar procedimientos quirúrgicos adicionales como es el retiro de material. Además, la DP no modifica la anatomía normal de la rodilla de manera significativa, lo que sí sucede con otros procedimientos, los cambios anatómicos en la tibia proximal dificultan la colocación de prótesis primaria de rodilla, por lo que frecuentemente obliga a la colocación de prótesis de revisión.

En esta serie de casos con 20 pacientes seguidos durante 24 meses encontramos que la DP mejora el dolor, la funcionalidad y las mediciones radiográficas de la articulación de la rodilla en casos con gonartrosis grado II-III de Kellgren-Lawrence y deformidad en varo que no son candidatos aún a un reemplazo articular por su edad. Estos resultados impactan de una manera positiva en la vida diaria de los pacientes, ya que vuelven a realizar actividades cotidianas que

habían abandonado debido al dolor y/o incapacidad, esto se puede observar incluso desde el primer día postquirúrgico.

De manera significativa existe una reducción en la intensidad del dolor en los casos sometidos a DP, esto ha sido descrito por otros. Wang y colaboradores<sup>17</sup> y Yang y su equipo<sup>2</sup> observaron alivio del dolor en el compartimento medial con una disminución significativa en la puntuación de EVA. La mejoría del dolor se observó desde el postoperatorio inmediato y se mantuvo bajo a lo largo de los 24 meses de seguimiento. Esta reducción en el dolor se da a pesar de que la altura del espacio del compartimento medial no incrementa en el postquirúrgico inmediato, existen varias teorías para explicar esta mejoría. Por un lado, la DP modifica la competición muscular que existe entre el bíceps femoral y los músculos peroneos de tal manera que el bíceps femoral aumenta su actividad y el músculo peroné largo la disminuye y esto resulta en una disminución del espacio articular lateral y una mejor biomecánica de la articulación tibio-peronea proximal.<sup>23</sup>

Funcionalmente hubo una mejoría tanto en la escala KSS como la escala WOMAC, ambas desde el postoperatorio inmediato y con persistencia en la mejoría a lo largo de 24 meses. Estos hallazgos son similares a lo observado por Utomo y colaboradores<sup>24</sup> y Wang y su grupo,<sup>17</sup> pero en poblaciones un poco mayores de edad que la nuestra y con un seguimiento más corto que el nuestro.

**Tabla 3: Comparación de la evolución de acuerdo al KSS a los 24 meses.**

Variables prequirúrgicas	Buena evolución N = 13	Mala evolución N = 7	p
Edad (años)	52 [48-61]	53 [49-59]	NS
Sexo n (%)			
Femenino	7 (35)	4 (20)	NS
Masculino	6 (30)	3 (15)	NS
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	28 [26-31]	29 [24-32]	NS
Lado afectado n (%)			
Derecho	6 (30)	4 (20)	NS
Izquierdo	7 (35)	3 (15)	NS
Tiempo de evolución (meses)	19 [16-24]	19 [18-21]	NS
Escala visual análoga	7 [6-7]	8 [7-8]	NS
Escala WOMAC	62 [53-66]	60 [48-65]	NS
Espacio articular medial (mm)	2.1 [1.7-2.5]	2.4 [2-2.5]	NS
Espacio articular lateral (mm)	7 [6-8]	9 [8-10]	0.03
Proporción articular	0.28 [0.24-0.39]	0.26 [0.17-0.29]	NS
Ángulo fémoro-tibial (grados)	174 [172-175]	175 [174-176]	NS
Ángulo cóndilo-meseta (grados)	6 [5-7]	6 [5-7]	NS

Los datos se presentan como mediana con rango intercuartíl y proporción.

**Tabla 4:** Evolución radiológica.

Medición	Prequirúrgico	Postquirúrgico	24 meses	p
EAM (mm)	2.20 ± 0.60	2.2 ± 0.70	2.50 ± 0.50	0.004
EAL (mm)	7.80 ± 2.00	4.0 ± 0.80	4.10 ± 0.80	< 0.001
PEA	0.31 ± 0.15	0.57 ± 0.14	0.61 ± 0.12	< 0.001
AFT (grados)	174.00 ± 1.00	178.0 ± 1.00	177.00 ± 1.00	< 0.001
ACM (grados)	6.00 ± 1.00	5.0 ± 1.00	5.00 ± 1.00	< 0.001

EAM = espacio articular medial. EAL = espacio articular lateral. PEA = proporción del espacio articular. AFT = ángulo fémoro-tibial. ACM = ángulo cóndilo-meseta. Los datos se presentan como media ± desviación estándar.

Radiográficamente la altura del EAM aumentó hacia el final del estudio y la altura del EAL disminuyó desde el postquirúrgico inmediato, mientras que la PEA mejoró desde el postoperatorio inmediato y se mantuvo durante los 24 meses de seguimiento. Como se ha observado en otros, la altura ganada en el espacio articular medial no es proporcional a la disminución del espacio articular lateral. Estudios biomecánicos han demostrado que la DP consigue disminuir la presión en el compartimento medial de la rodilla hasta en 21.57%, mientras que la presión del compartimento lateral incrementa sólo 12.92%, describiendo entonces que la presión total sobre la articulación de la rodilla disminuye después de la DP.<sup>18</sup> Al igual que ha sido reportado por Qin D y colaboradores, Yang y su equipo y Utomo y su grupo, observamos que el AFT y el ACM mejoraron en el postquirúrgico inmediato en 100% de los pacientes y, por lo tanto, también la angulación en varo de la extremidad afectada, a los 24 meses de seguimiento sólo hubo regresión hacia el varo en promedio de un grado.<sup>2,23-25</sup>

Observamos que los pacientes que tuvieron mejor evolución en la escala funcional KSS fueron aquéllos en quienes el EAL prequirúrgico era menor, correspondiendo esto con una angulación en varo menos severo en estos casos, como ya lo anticipaba Liu y su equipo.<sup>19</sup> Por tanto, el EAL podría utilizarse como base importante para la selección de pacientes para diafisectomía al peroné, así como para su pronóstico. Se requiere de ensayos clínicos que comparen a la DP con otras técnicas disponibles con un enfoque en resultados clínicos y costos.

## Conclusiones

Nuestros datos sugieren que la DP es una alternativa simple y segura para aliviar el dolor, mejorar la función articular, así como sus parámetros

radiográficos durante al menos 24 meses en casos con osteoartritis de rodilla grado II-III de Kellgren-Lawrence que aún no son candidatos a una arthroplastia de rodilla.

Las limitaciones de nuestro estudio son el tamaño de muestra pequeño, ser retrospectivo y por tanto no controlar variables que pudieran influir en el resultado, la falta de un grupo de control que hubiese sido manejado con otra técnica quirúrgica. Además, el haber incluido a otros dos investigadores cegados para realizar las mediciones clínicas y radiográficas para medir su variabilidad intra e interobservador con la finalidad de incrementar la validez interna del estudio.

## Referencias

- Guía de práctica clínica, México. Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Rehabilitación en el paciente adulto con osteoartrosis de rodilla en los tres niveles de atención. Guía de evidencias y recomendaciones. CENETEC; 25 de septiembre de 2014.
- Yang Z-Y, Chen W, Li C-X, Wang J, Shao D-C, Hou Z-Y, et al. Medial compartment decompression by fibular osteotomy to treat medial compartment knee osteoarthritis: A pilot study. Orthopedics [Internet]. 2015; 38 (12). Available in: <http://dx.doi.org/10.3928/01477447-20151120-08>
- Fahlman L, Sangeorzan E, Chheda N, Lambright D. Older adults without radiographic knee osteoarthritis: Knee alignment and knee range of motion. Clin Med Insights Arthritis Musculoskelet Disord. 2014; 7: CMAMD.S13009.
- Meza-Reyes G, Aldrete-Velasco J, Espinosa-Morales R, et al. Osteoartrosis: implementación de los algoritmos de diagnóstico y terapéutico vigentes. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2017; 55 (1): 67-75.
- Dong T, Chen W, Zhang F, Yin B, Tian Y, Zhang Y. Radiographic measures of settlement phenomenon in patients with medial compartment knee osteoarthritis. Clin Rheumatol. 2016; 35 (6): 1573-1578.
- David JH, Yuqing Z, Jingbo N, Xianghua T. Structural factors associated with malalignment in knee osteoarthritis: the Boston osteoarthritis knee study. J Rheumatol. 2005; 32 (11): 2192-2199.

7. Chang AH, Lee SJ, Zhao H, Ren Y, Zhang L-Q. Impaired varus-valgus proprioception and neuromuscular stabilization in medial knee osteoarthritis. *J Biomech.* 2014; 47 (2): 360-366.
8. Hunter DJ, Wilson DR. Imaging the role of biomechanics in osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am.* 2009; 35 (3): 465-483.
9. Cooke D, Scudamore A, Li J, Wyss U, Bryant T, Costigan P. Axial lower-limb alignment: comparison of knee geometry in normal volunteers and osteoarthritis patients. *Osteoarthritis Cartilage.* 1997; 5 (1): 39-47.
10. Zhang Y-Z. Innovations in orthopedics and traumatology in China. *Chin Med J (Engl).* 2015; 128 (21): 2841-2842.
11. Pan D, TianYe L, Peng Y, JingLi X, HongZhu L, HeRan Z, et al. Effects of proximal fibular osteotomy on stress changes in mild knee osteoarthritis with varus deformity: a finite element analysis. *J Orthop Surg Res [Internet].* 2020; 15 (1). Available in: <http://dx.doi.org/10.1186/s13018-020-01894-1>
12. W-Dahl A, Robertsson O, Lidgren L. Surgery for knee osteoarthritis in younger patients: A Swedish Register Study. *Acta Orthop.* 2010; 81 (2): 161-164.
13. Guo J, Zhang L, Qin D, Chen W, Dong W, Hou Z, et al. Changes in ankle joint alignment after proximal fibular osteotomy. *PLoS One.* 2019; 14 (3): e0214002.
14. LaPrade RF, Spiridonov SI, Nystrom LM, Jansson KS. Prospective outcomes of young and middle-aged adults with medial compartment osteoarthritis treated with a proximal tibial opening wedge osteotomy. *Arthroscopy.* 2012; 28 (3): 354-364.
15. Howells NR, Salmon L, Waller A, Scanelli J, Pinczewski LA. The outcome at ten years of lateral closing-wedge high tibial osteotomy: Determinants of survival and functional outcome. *Bone Joint J.* 2014; 96-B (11): 1491-1497.
16. Amendola A, Bonasia DE. Results of high tibial osteotomy: review of the literature. *Int Orthop.* 2010; 34 (2): 155-160.
17. Wang X, Wei L, Lv Z, Zhao B, Duan Z, Wu W, et al. Proximal fibular osteotomy: a new surgery for pain relief and improvement of joint function in patients with knee osteoarthritis. *J Int Med Res.* 2017; 45 (1): 282-289.
18. Yazdi H, Mallakzadeh M, Mohtajeb M, Farshidfar SS, Baghery A, Givehchian B. The effect of partial fibulectomy on contact pressure of the knee: a cadaveric study. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014; 24 (7): 1285-1289.
19. Liu B, Chen W, Zhang Q, Yan X, Zhang F, Dong T, et al. Proximal fibular osteotomy to treat medial compartment knee osteoarthritis: Preoperative factors for short-term prognosis. *PLoS One.* 2018; 13 (5): e0197980.
20. Zou G, Lan W, Zeng Y, Xie J, Chen S, Qiu Y (2017) Early clinical effect of proximal fibular osteotomy on knee osteoarthritis. *Biomed Res* 28 (21): 9291-9294
21. Shanmugasundaram S, Kambhampati SBS, Saseendar S. Proximal fibular osteotomy in the treatment of medial osteoarthritis of the knee - A narrative review of literature. *Knee Surg Relat Res [Internet].* 2019; 31 (1). Available in: <http://dx.doi.org/10.1186/s43019-019-0016-0>
22. Huda N, Islam MS ul, Kumar H, Pant A, Bishnoi S. Proximal fibular osteotomy for medial compartment knee osteoarthritis: Is it worth? *Indian J Orthop.* 2020; 54 (S1): 47-51.
23. Huang W, Lin Z, Zeng X, Ma L, Chen L, Xia H, et al. Kinematic characteristics of an osteotomy of the proximal aspect of the fibula during walking: A case report. *JBJS Case Connect [Internet].* 2017; 7 (3): e43. Available in: <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.CC.16.00118>
24. Utomo DN, Mahyudin F, Wijaya AM, Widhiyanto L (2018) Proximal fibula osteotomy as an alternative to TKA and HTO in late-stage varus type of knee osteoarthritis. *J Orthop* 15 (3): 858-861
25. Qin D, Chen W, Wang J, Lv H, Ma W, Dong T, et al. Mechanism and influencing factors of proximal fibular osteotomy for treatment of medial compartment knee osteoarthritis: A prospective study. *J Int Med Res.* 2018; 46 (8): 3114-3123.

## Conflictivo de intereses

No hay conflicto de intereses.



## Assessment of trauma in the subaxial cervical spine by the first contact physician

*Valoración de traumatismo en columna cervical subaxial por el médico de primer contacto*

Omar Marroquín-Herrera,<sup>\*</sup> Santiago Rosales-Camargo,<sup>†</sup> Andrés Rodríguez-Múnica,<sup>§</sup> Fernando Alvarado-Gómez<sup>¶</sup>

<sup>\*</sup>Spine Surgeon. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4159-0222>; <sup>†</sup>Medical Research. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4591-0134>; <sup>§</sup>Spine Surgeon. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1279-5264>; <sup>¶</sup>Chief of Spine Surgery. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8854-0356>.

Hospital Universitario Fundación Santa Fe de Bogotá.

### ABSTRACT

Subaxial cervical spine traumatic injuries represent a problem with high medical, social, and economic impact for health systems which is increasing with changes in the increasingly urbanized lifestyle, therefore, the use of diagnostic tools in a protocolized way, correct clinical assessment, multidisciplinary management, and adequate treatment by the spine specialist doctor have a positive impact in the short and long term. Considering the challenge of always having a spine surgeon available, a narrative review of the literature in the databases Google Academic, PubMed, with MeSH terms: Cervical spine, Spinal Injuries, ligament injury, Vertebral artery injury, Subaxial cervical spine injury classification system, is performed as an aid for the first contact physicians, allowing them to optimize resources, materials and diagnostics, to positively impact on the reduction of complications due to failure to detect traumatic injuries of the subaxial cervical spine.

**Keywords:** Cervical spine, spinal injuries, ligament injury, vertebral artery injury, subaxial cervical spine injury classification system.

### RESUMEN

Las lesiones traumáticas de columna cervical subaxial representan un problema con alto impacto médico, social y económico para los sistemas de salud, que va en aumento con los cambios en el estilo de vida cada vez más urbanizado, por lo cual, el uso de herramientas diagnósticas de manera protocolizada, la correcta valoración clínica, el manejo multidisciplinario y el tratamiento adecuado por el médico especialista en columna tienen un impacto positivo a corto y largo plazo. Teniendo en cuenta la dificultad de contar a todo momento con un cirujano de columna, se realiza una revisión narrativa de la literatura en las bases de datos Google Académico, PubMed, con términos MeSH: Cervical spine, Spinal Injuries, ligament injury, Vertebral artery injury, Subaxial cervical spine injury classification system, a modo de ayuda para el médico de primer contacto, permitiéndole así optimizar los recursos, materiales y diagnósticos, para impactar de manera positiva en la disminución de complicaciones por no detectar lesiones traumáticas de columna cervical subaxial.

**Palabras clave:** Columna cervical, lesiones de la columna vertebral, lesión de ligamentos, lesión de la arteria vertebral, sistema de clasificación de lesiones subaxiales de la columna cervical.

### Introduction

Changes in lifestyles in society and current urbanization are predisposing factors for high-energy trauma that cause bone-ligament injuries of the C3-C7 subaxial spine, occurring in 2 to

3% of general trauma; injuries can range from ligament strains to fracture-luxations, resulting in serious spinal cord injury (SCI); subaxial cervical spine is particularly vulnerable to traumatic injury due to its considerable mobility and proximity to the rigid thoracic spine, this region accounts for

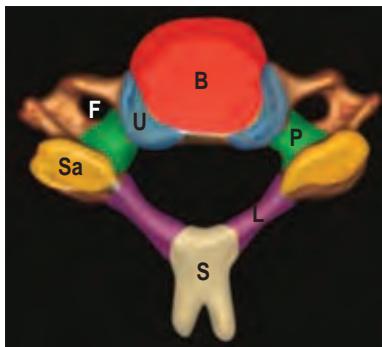
#### Correspondence:

Omar Marroquín-Herrera

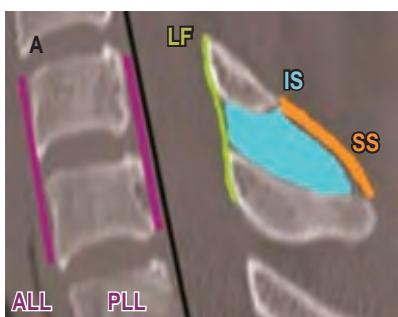
E-mail: [dr.omarmhspine@gmail.com](mailto:dr.omarmhspine@gmail.com)

Received: 18-10-2021. Accepted: 14-11-2021.

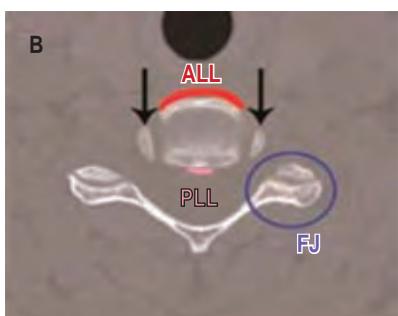
**How to cite:** Marroquín-Herrera O, Rosales-Camargo S, Rodríguez-Múnica A, Alvarado-Gómez F. Assessment of trauma in the subaxial cervical spine by the first contact physician. Orthotips. 2022; 18 (3): 230-238. <https://dx.doi.org/10.35366/107272>



Typical cervical vertebra anatomy. Vertebral body (*B*) is anteriorly located (red)-cylindrical in shape, pedicles (*P*) are directed posterolaterally (green), laminae (*L*) are directed posteromedially (purple) and give rise to spinous process (*S*) with bifid tip (light yellow). Vertebral canal is triangular. Transverse processes contain vertebral foramen (*F*) and vertebral artery passes through it. Lateral masses are seen at the junction of pedicle and lamina-contains the articular facet at the superior (*Sa*, orange) and inferior aspect. Uncinate process (*U*) arises from the posterolateral corner of the vertebral body's superior surface (blue)



Colour-coded schematic shows disco-ligamentous complex and spinal motion segment. **A**) Spinal motion segment consists of two adjacent vertebrae connected together by the joints and ligaments. Ligamentous restrainers from anterior to posterior include: anterior longitudinal ligament (*ALL*), intervertebral disc, posterior longitudinal ligament (*PLL*), ligamentum flava (*LF*), interspinous (*IS*) and supraspinous (*SS*) ligaments. Intervertebral disc, facet and uncovertebral joints stabilise the motion segment. **B**) Axial CT image shows the stabilising ligaments, *ALL* and *PLL*, the facet and the uncovertebral joints. Uncinate processes (black arrows) are in symmetrical, concentric relationship at the posterolateral aspect of the cranial vertebra. The facet joint (*FJ*) on axial image resembles a «hamburger bun» with the flat surface articulating



Normal alignment of the spine as seen on mid-sagittal CT: anterior vertebral line (*AVL*, red)-connecting the anterior cortices of the vertebrae; posterior vertebral line (*PVL*, pink)-connecting the posterior cortices of the vertebrae; spinolaminar line (*SLL*, orange)-connecting the base of the spinous processes at the spinolaminar junction; interspinous line (*ISL*, blue)-connecting the tips of the spinous processes. All of these lines should be gently curved, smooth and continuous

**Figure 1:**

Computer tomography, shows principle anatomic structures.  
Taken from: Raniga SB, et al.<sup>4</sup>

approximately 65% of fractures and more than 75% of all spinal dislocations, with an annual incidence of 150,000 cases in North America, of which 11,000 have SCI to some degree.<sup>1,2</sup>

The sixth and seventh cervical vertebrae together account for 39% of all cervical spine fractures. The most common causes are car accidents (41%), falls (27%), violence (15%), sports (8%), and trauma from

a heavy object falling on the head (3%). SCI is seen in 1.3% of all blunt trauma; eighty percent of patients with associated SCI are men and 40% are between 18 and 44 years old. The C5-C7 region contributes 60% of all disc-ligament injuries; talking about SCI, incomplete tetraplegia is found in 40% of patients, complete paraplegia is reported in 22%, incomplete paraplegia in 22% and complete tetraplegia in 16%.

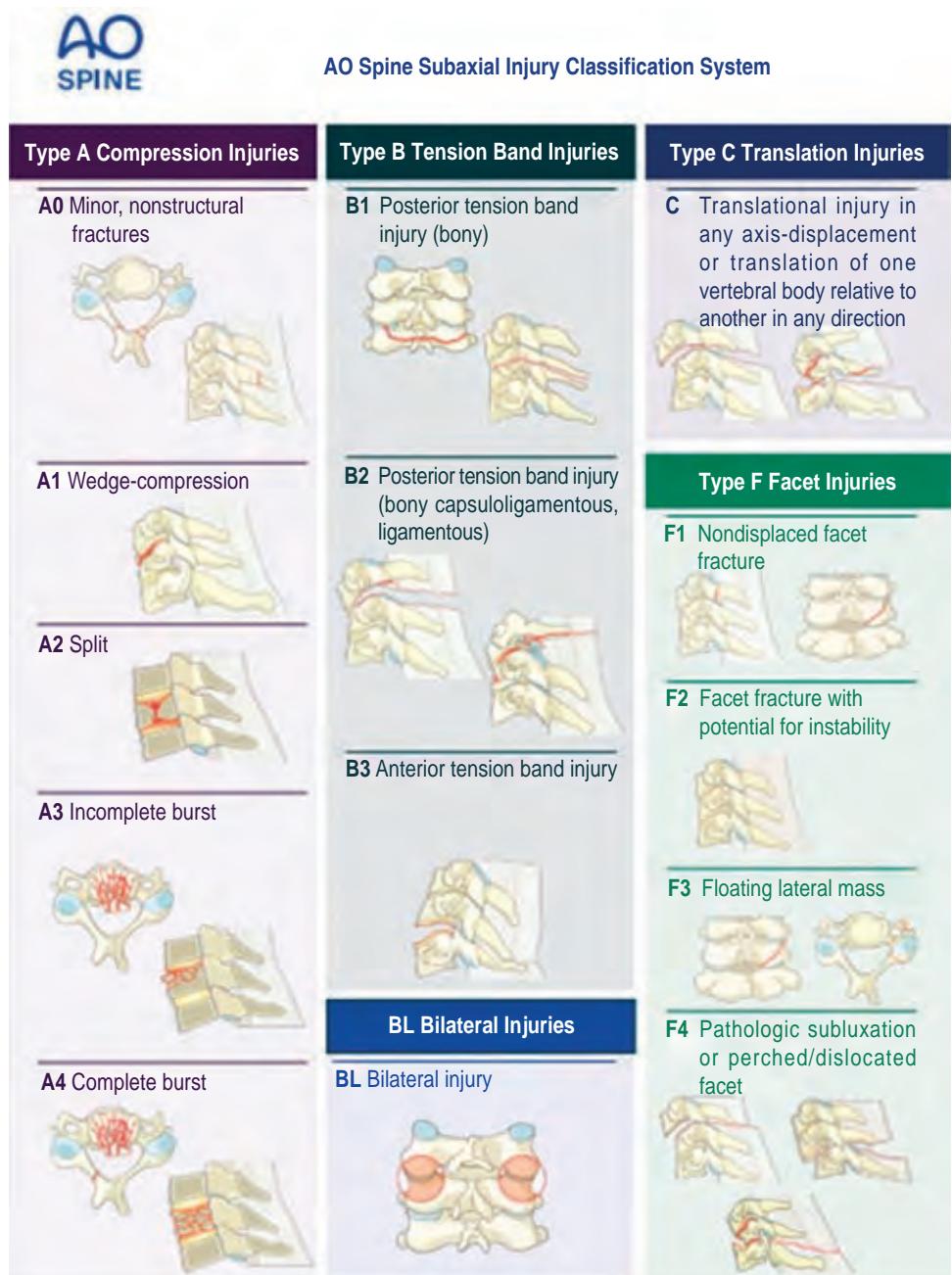
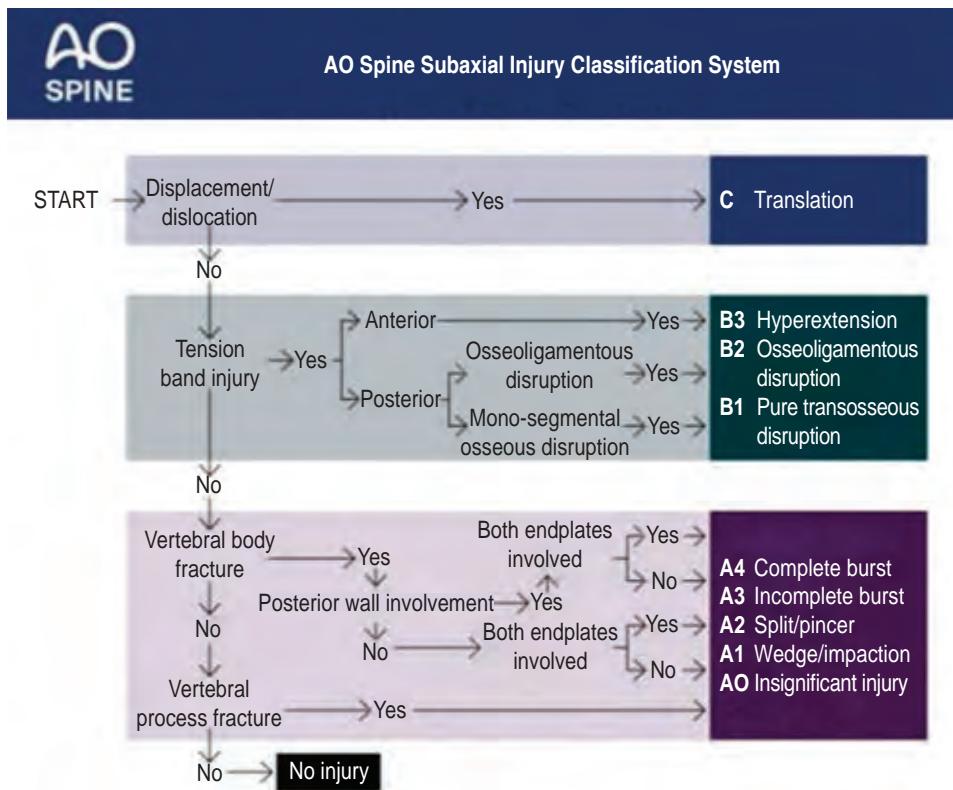


Figure 2:

AO spine subaxial injury classification system.

**Figure 3:**

AO Spine subaxial injury algorithm classification.

Totally, the mortality rate for cervical spine injuries is approximately 6%, therefore, the timely diagnosis of these injuries is vital in the short, medium, and long term with important medical and economic repercussions.<sup>3</sup>

**1. Radiographic anatomy assessment.** The initial evaluation of every patient with subaxial spinal trauma requires knowledge of bone structures and their anatomical relationships, which can determinate the severity of the injury. Radiographic anatomy is essential in the emergency department for making decisions (*Figure 1*).<sup>4</sup>

**2. Classification.** The need to have a consensus in diagnosis, treatment and prognosis leads to the application of multiple scales, which have been improved with imaging studies advances and knowledge of trauma mechanisms. The variety in management trends by geographic regions predisposes a problem, because there was no information about the diversity of trauma mechanisms, availability of diagnostic and economic resources for treatment, therefore, AO Spine Knowledge Forum

Trauma (AOSpine) validated the application of the scales;<sup>5</sup> several studies compare the AOSpine vs Allen Ferguson scales<sup>6,7</sup> with a kappa greater than 0.75 interobserver and intraobserver, all of them in favor of the AOSpine classification, which has presented a constant improvement adding facet components and special modifiers, which guides us in treatment and prognosis in a standardized way (*Figures 2 to 4*).<sup>8-11</sup>

**3. Associated injuries assessment.** Subaxial cervical fractures can be accompanied by other injuries, such as traumatic brain injury (TBI) in 18 to 40% of cases, ligament, bone, joint, vascular and nerve, for this reason we emphasize adequate emergency assessment.<sup>12</sup>

The facet joints by themselves are considered a vital element in deciding criteria of severity; retrospective studies average normal values of inter facet space of less than 2 mm, as well as a maximum of translation in dynamic studies of 2 mm with 11 degrees of opening between a vertebral body and de adjacent body, in case of presenting higher values, there is the possibility of hidden disc-ligament injury.<sup>13,14</sup>

The presence of facet fractures generates the need to complement with diagnostic studies like computed axial tomography (CT), magnetic resonance (MRI) or diagnostic studies for the search of associated vascular injury, according to a survey directed at orthopedists and neurosurgeons, it was reported that, in case of F1 and F2 fractures, orthopedists are more likely to request MRI and in F3 and F4 fractures, neurosurgeons and young orthopedists, request vascular studies thinking about the relationship with vertebral artery injury.<sup>15</sup>

Vertebral artery injuries occur in 14.7 to 17% of cervical traumas in which 33-55% are fatal injuries, mainly at the C5-C6 level in flexion-distraction trauma secondary to this level is the

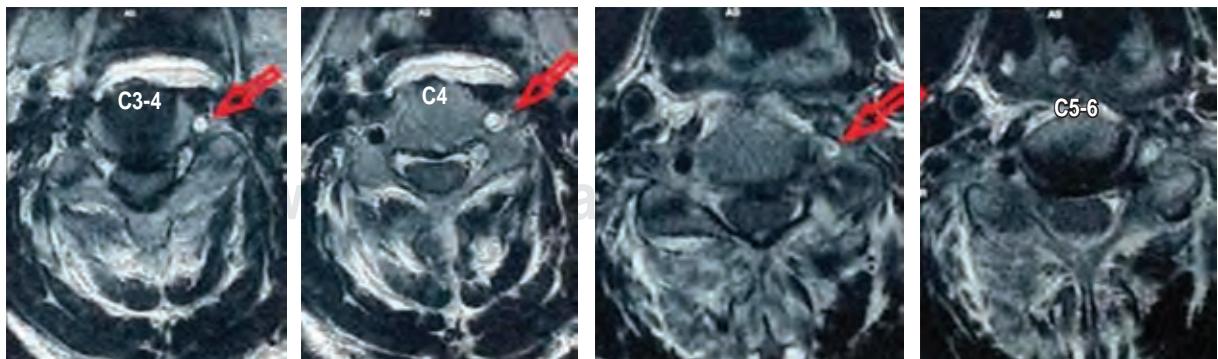
center gravity of the adult head in relation to the spine. In the presence of facet luxation, vertebral foramen fracture, or type C cervical lesion detected by CT, T2 axial sequence MRI image should be taken to rule out the «half-moon» sign, suggestive of arterial injury, and, if it is positive, an angiotomography should be indicated to decide treatment (*Figure 5*).<sup>16-18</sup>

4. **Biomechanics.** Subaxial spine injuries are related to the movement generated by the trauma vector, having multiple mechanisms that, mostly are presented in combination for each type of fracture or ligament injury (*Figure 6*).<sup>4,12</sup>
5. **Clinical assessment.** Every patient with a history of subaxial trauma implies the possibility

Neurology		Modifiers	
Type	Neurological	Type	Description
N0	Neurology intact	M1	Posterior Capsuloligamentous Complex injury without complete disruption
N1	Transient neurologic deficit	M2	Critical disc herniation
N2	Radicular symptoms	M3	Stiffening/metabolic bone disease (ie DISH, AS, OPLL, OLF)
N3	Incomplete spinal cord injury or any degree of cauda equina injury	M4	Vertebral artery abnormality
N4	Complete spinal cord injury		
NX	Cannot be examined		
+	Continued spinal cord compression		

**Figure 4:**

Neurological status  
and modifiers AO spine  
subaxial injury.



**Figure 5:** Magnetic resonance image T2 type, where it evidence vascular lesion «half moon».

Taken from: Rathod T, et al.<sup>16</sup>



Biomechanics	Anterior fingerprints	Posterior fingerprints
Hyperflexion	Anterior column compression Curvature: focal kyphosis Alignment: anterolisthesis VB: wedge compression and flexion teardrop. Bust/coronal split: axial loading Disc space: focal posterior widening or diffuse narrowing	Posterior column distraction Facet joint: diffuse widening more than 2 mm, focal posterior widening, subluxation and dislocation Interspinous widening
Hyperextension	Anterior column distraction Curvature: hyperlordosis or normal Alignment: normal or retrolisthesis VB: extension teardrop Disc space: focal anterior widening/normal	Posterior column compression Articular pillar/process fracture Lamina/spinous process fracture Pediculo-laminar separation
Lateral flexion	Always coupled with rotation Frequently association with hyperextension and hyperflexion Reciprocal compressive and distractive injury on right/left side Curvature: coronal plane tilt VB: lateral compression injury on the side of flexion Asymmetrical loss of disc height in coronal plane	Reciprocal compressive and distractive injury on right/left side Unilateral articular pillar or laminar fracture Facet joint distraction on the side opposite of posterior element fracture
Rotation	Usually associated with flexion, extension	Unilateral facet dislocation or fracture Asymmetric posterior column injury

VB = vertebral body.

**Figure 6:** Shows the main mechanism of fractures.

Modified from: Raniga SB, et al.<sup>4</sup>

of presenting neurological damage, which manifests with involvement of the brachial plexus, for which the correct exploration of myotomes and dermatomes of each nerve root is essential (*Table 1*).

## Discussion

Having a complete anamnesis of the mechanism of trauma and adequate physical examination, the type of injury and its severity can be suspected, for this

we need to complement our suspicion with imaging studies upon admission. Various studies protocolize and compare the use of simple radiography, CT, MRI and special studies.<sup>19</sup>

The initial radiographic management protocol, in most emergency departments, establishes that simple radiography in anteroposterior, lateral, right and left oblique positions provides low specificity and sensitivity to complex traumatic injuries, and also, dynamic radiographs entail the potential risk of neurological damage in undetected unstable injuries, therefore it is not recommended in patients with high-impact trauma.<sup>20</sup>

The positive and negative predictive value in simple radiography vs CT is compared, CT demonstrated superiority in the diagnosis of small and large bone lesions evaluated by several medical professionals in the emergency triage, therefore, it is suggested to indicate it routinely for high-impact cervical trauma, both pediatric and adult, bearing in mind that the initial emergency assessment is not performed by a spine surgeon in all trauma centers.<sup>21</sup>

Once the CT scan has been evaluated by the first contact physician and in case of a suspected fracture or indirect injury that suggests ligament involvement, complementary studies such as MRI should be indicated, up to 40% of these patients present injuries that require surgical treatment.<sup>22</sup>

Similarly, patients who do not show bone injury or indirect evidence of instability by CT scan, but who present severe neck pain without neurological deficit, MRI is suggested because it is related to hidden disc and ligament injuries in 3.5% of patients,<sup>23</sup> paying special attention to the STIR sequences to visualize

the anterior longitudinal and posterior longitudinal ligament, which may be the cause of the symptoms of pain secondary to its rupture.<sup>24</sup>

Requesting an MRI study in an asymptomatic patient, neurologically complete with normal X-rays and CT, is reported to double hospital costs and only 0.011% of these patients present evidence of ligament injury, which does not affect conservative treatment due to what is not recommended for routine use in the emergency department.<sup>25</sup>

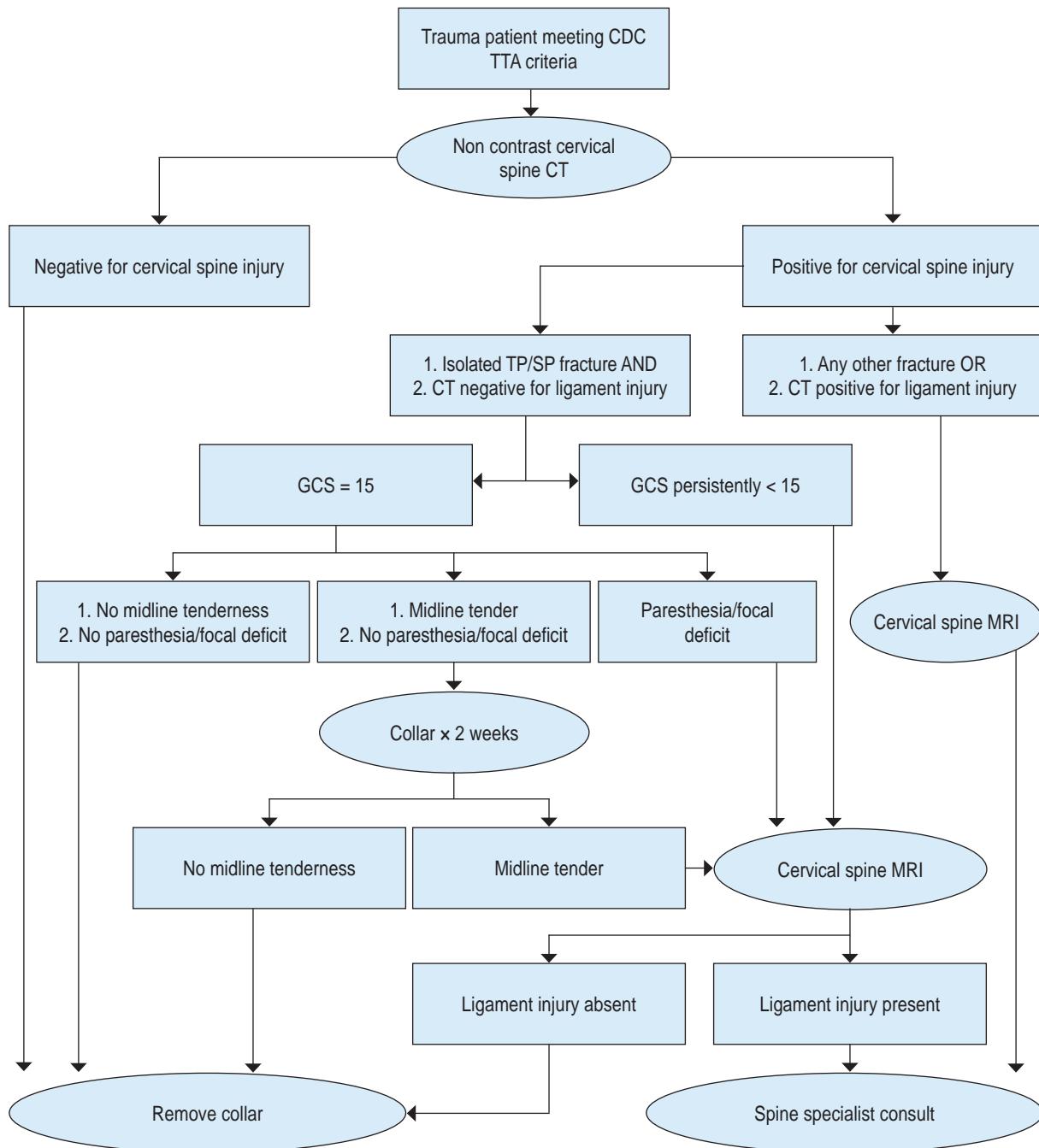
Treatment in the first 24 hours of a subaxial injury can determinate an improvement up to two degrees in the American Spinal Cord Injury Association (ASIA) neurological assessment scale vs late management, leading to a greater socioeconomic impact.<sup>26,27</sup> For this, we consider the following algorithm in the initial evaluation in the emergency department, from the use of a cervical collar, to the request for MRI and evaluation by a spine surgeon for definitive treatment (*Figure 7*).<sup>28,29</sup>

## Conclusion

The initial evaluation of trauma patients must follow a strict protocol that ranges from prehospital care to a systematic evaluation in the emergency room; it is recommended in presence of high-impact trauma or alteration in the neurological examination, to perform a cervical CT scan and, according to the findings, to follow an imaging study protocol, such as MRI, focused on the punctual diagnostic suspicion, this reduces cost for health system and does not delay the correct care of disc-ligament, bone, neurological or vascular injuries that can be fatal.

**Table 1:** Neurological exam of brachial plexus.

Roth	Dermatome	Myotome	Reflex	Terminal nerve	Motor action
C5	Lateral portion of the arm	Delts and biceps muscles	Bicipital	Axillary	Shoulder abduction
C6	Lateral portion of the forearm, thumb and index and middle finger	First and second outer radials muscles	Long supinator reflex. Bicipital reflex	Sensory branch of the musculocutaneous nerve	Wrist extension
C7	Middle finger	Triceps, palmar major, anterior ulnar, interosseous hand muscles	Tricipital	Radial Medium Ulnar	Wrist flexion. Finger extension
C8	Ring and little fingers, medial forearm,	Superficial common flexor of the fingers Common flexor of the fingers muscles		Medial cutaneous antebrachial (posterior cord)	Finger flexion
T1	Medial portion of the arm	Dorsal interossei. Little finger abductor muscles		Medial cutaneous brachialis (posterior cord)	Finger abduction

**Figure 7:** Evidence-based c-spine clearance algorithm after blunt trauma to rule out injury.Taken from: Duane TM, et al.<sup>28</sup>

## References

- Vaccaro AR, Hulbert RJ, Patel AA, Fisher C, Dvorak M, Lehman RA Jr, et al. The subaxial cervical spine injury classification system: a novel approach to recognize the importance of morphology, neurology, and integrity of the disco-ligamentous complex. Spine (Phila Pa 1976). 2007; 32 (21): 2365-2374.
- Vinícius Vital L, Chaves de Resende RL, Soares Leal J, de Melo Guimaraes R, Ribeiro Vaz de Faria A. Interobserver

- reproducibility assessment of the new AO Spine classification for subaxial cervical lesions. *Coluna/Columna*. 2021; 20 (1): 8-13.
- 3. Zaveri G, Das G. Management of sub-axial cervical spine injuries. *Indian J Orthop*. 2017; 51 (6): 633-652.
  - 4. Raniga SB, Menon V, Al Muzahmi KS, Butt S. MDCT of acute subaxial cervical spine trauma: a mechanism-based approach. *Insights Imaging*. 2014; 5 (3): 321-338.
  - 5. Schroeder GD, Canseco JA, Patel PD, Divi SN, Karamian BA, Kandziora F, et al. Establishing the injury severity of subaxial cervical spine trauma: validating the hierarchical nature of the AO Spine subaxial cervical spine injury classification system. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2021; 46 (10): 649-657.
  - 6. Aarabi B, Oner C, Vaccaro AR, Schroeder GD, Akhtar-Danesh N. Application of AO Spine subaxial cervical spine injury classification in simple and complex cases. *J Orthop Trauma*. 2017; 31 Suppl 4: S24-S32.
  - 7. Urrutia J, Zamora T, Campos M, Yurac R, Palma J, Mobarec S, et al. A comparative agreement evaluation of two subaxial cervical spine injury classification systems: the AO Spine and the Allen and Ferguson schemes. *Eur Spine J*. 2016; 25 (7): 2185-2192.
  - 8. Shousha M. ABCD classification system: a novel classification for subaxial cervical spine injuries. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2014; 39 (9): 707-714.
  - 9. Celestino de Oliveira PA, Gotfryd A, Cafaro MF, Astur N, Mendonca R, Hideyuki E, et al. Evaluation of patients with subaxial cervical fractures by the new aospine classification. *Coluna/Columna*. 2019; 18 (4): 268-271.
  - 10. Vaccaro AR, Koerner JD, Radcliff KE, Oner FC, Reinhold M, Schnake KJ, et al. AO Spine subaxial cervical spine injury classification system. *Eur Spine J*. 2016; 25 (7): 2173-2184.
  - 11. Schnake KJ, Schroeder GD, Vaccaro AR, Oner C. AO Spine classification systems (subaxial, thoracolumbar). *J Orthop Trauma*. 2017; 31 Suppl 4: S14-S23.
  - 12. Wang TY, Mehta VA, Dalton T, Sankey EW, Rory Goodwin C, Karikari IO, et al. Biomechanics, evaluation, and management of subaxial cervical spine injuries: A comprehensive review of the literature. *J Clin Neurosci*. 2021; 83: 131-139. doi: 10.1016/j.jocn.2020.11.004.
  - 13. Cahill CW, Radcliffe KE, Reitman C. Enhancing evaluation of cervical spine: Thresholds for normal CT relationships in the subaxial cervical spine. *Int J Spine Surg*. 2017; 11 (5): 36.
  - 14. Mascarenhas D, Dreizin D, Bodanapally UK, Stein DM. Parsing the utility of CT and MRI in the subaxial cervical spine injury classification (SLIC) system: is CT SLIC enough? *AJR Am J Roentgenol*. 2016; 206 (6): 1292-1297.
  - 15. Cabrera JP, Yurac R, Joaquim AF, Guiroy A, Carrazzo CA, Zamorano JJ, et al. CT Scan in subaxial cervical facet injury: is it enough for decision-making? *Global Spine J*. 2021; 2192568221995491.
  - 16. Rathod T, Garje V, Marathe N, Mohanty S, Shende C, Jogani A, et al. Incidence and outcome analysis of vertebral artery injury in posttraumatic cervical spine. *Asian J Neurosurg*. 2020; 15 (3): 644-647.
  - 17. Schleicher P, Kobbé P, Kandziora F, Scholz M, Badke A, Brakopp F, et al. Treatment of injuries to the subaxial cervical spine: recommendations of the spine section of the German Society for Orthopaedics and Trauma (DGOU). *Global Spine J*. 2018; 8 (2 Suppl): 25S-33S.
  - 18. Sharif S, Ali MYJ, Sih IMY, Parthiban J, Alves OL. Subaxial cervical spine injuries: WFNS spine committee recommendations. *Neurospine*. 2020; 17 (4): 737-758.
  - 19. Feuchtbauer E, Buchowski J, Zebala L. Subaxial cervical spine trauma. *Curr Rev Musculoskelet Med* [Internet]. 2016; 9 (4): 496-504. Available in: <http://dx.doi.org/10.1007/s12178-016-9377-0>
  - 20. Yelamarty PKK, Chhabra HS, Vaksha V, Agarwal Y, Agarwal A, Das K, et al. Radiological protocol in spinal trauma: literature review and Spinal Cord Society position statement. *Eur Spine J* [Internet]. 2020; 29 (6): 1197-1211. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00586-019-06112-z>
  - 21. Hale AT, Alvarado A, Bey AK, Pruthi S, Mencio GA, Bonfield CM, et al. X-ray vs. CT in identifying significant C-spine injuries in the pediatric population. *Childs Nerv Syst*. 2017; 33 (11): 1977-1983.
  - 22. Songür Kodik M, Eraslan C, Kitis O, Altunci YA, Biceroglu H, Akay A. Computed tomography vs. magnetic resonance imaging in unstable cervical spine injuries. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2020; 26 (3): 431-438.
  - 23. Lin JL, Samuel S, Gray R, Ruff S, Vasili C, Cree A, et al. Occult subaxial cervical disco-ligamentous injuries in computer tomography negative trauma patients. *Eur Spine J*. 2017; 26 (4): 1277-1283.
  - 24. Janssen I, Sollmann N, Barz M, Baum T, Schaller K, Zimmer C, et al. Occult disco-ligamentous lesions of the subaxial c-spine-A comparison of preoperative imaging findings and intraoperative site inspection. *Diagnostics (Basel)*. 2021; 11 (3): 447.
  - 25. Wu X, Malhotra A, Geng B, Liu R, Abbed K, Forman HP, et al. Cost-effectiveness of magnetic resonance imaging in cervical spine clearance of neurologically intact patients with blunt trauma. *Ann Emerg Med*. 2018; 71 (1): 64-73.
  - 26. Fehlings MG, Vaccaro A, Wilson JR, Singh A, Cadotte D, Harrop JS, et al. Early versus delayed decompression for traumatic cervical spinal cord injury: results of the Surgical Timing in Acute Spinal Cord Injury Study (STASCIS). *PLoS One*. 2012; 7 (2): e32037.
  - 27. Mushlin H, Kole MJ, Chrissikos T, Cannarsa G, Schwartzbauer G, Aarabi B. AO Spine subaxial cervical spine injury classification system: the relationship between injury morphology, admission injury severity, and long-term neurologic outcome. *World Neurosurg* [Internet]. 2019; 130: e368-374. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.06.092>
  - 28. Duane TM, Young AJ, Vanguri P, Wolfe LG, Katzen J, Han J, et al. Defining the cervical spine clearance algorithm: A single-institution prospective study of more than 9,000 patients. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016; 81 (3): 541-547.
  - 29. Malhotra A, Malhotra AK. Evaluation of cervical spine injuries. *Curr Trauma Rep*. 2019; 5 (1): 48-53.

## Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest.



## Corrección de escoliosis por técnica mixta XLIF y TLIF T9-S1 mediante navegación con O-ARM y Stealth Station y neuromonitoreo

*Scoliosis correction by mixed XLIF and TLIF T9-S1 technique through navigation with O-ARM and Stealth Station and neuromonitoring*

Jorge Antonio Ibarra García,\* Gabriel Virgilio Ortiz García,† José María Jiménez Ávila§

\*Traumatólogo ortopedista fellowship, Curso de Alta Especialidad en Cirugía de Columna en Spine Specialist, Hospital Puerta de Hierro Andares, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Zapopan, Jalisco, México; †Traumatólogo ortopedista, cirujano de columna, Director de Spine Specialist, Director del Curso de Alta Especialidad en Cirugía de Columna del ITESM, Expresidente AMCICO 2000-2001, Zapopan, Jalisco, México; §Traumatólogo ortopedista, cirujano de columna, profesor asociado del Curso de Alta Especialidad en Cirugía de Columna del ITESM, profesor del Curso de Cirugía de Columna y coordinador de investigación y educación en Spine Specialist, Zapopan, Jalisco, México.

### Resumen

**Introducción:** La escoliosis degenerativa y su manejo mediante técnica de mínima invasión XLIF con descompresión indirecta y neuromonitoreo con colocación de tornillos pediculares combinada con TLIF en segmentos no accesibles por XLIF, nos permite realizar correcciones multisegmentarias con corrección completa de curvas, así como la disminución de la radiación con el uso de navegación y mayor precisión en la colocación de tornillos pediculares con O-ARM con una exactitud de 91 a 99% comparada con 87-94% con C-ARM obteniendo desplazamiento hasta  $\geq 4$  mm lateral o medial con C-ARM y 20.7% de complicaciones sin uso de navegación. **Caso clínico:** Mujer de 62 años acude a consulta con IMC de 24, sana, no antecedentes patológicos, por dolor axial lumbar y radicular izquierdo EVA 8/10, un (ODI) de 62% de seis meses de evolución, con intensificación en el último mes. Acude con imágenes panorámicas radiográficas de columna, resonancia magnética (RMN) y tomografía computarizada (TAC) diagnóstico: escoliosis degenerativa toracolumbar izquierda. Se clasifica según SRS-Schwab (curva: L, PI-LL [0], GA-SVA [0], PT [+]), Rossouly (4) COBB: 36.7°. Tratamiento: corrección de escoliosis, mixta XLIF T12 a L4, tornillos pediculares de T9-S1 con navegación O-ARM & Stealth Station, (TLIF) de L5-S1 y fusión posterolateral. **Conclusión:** En el presente caso mediante la descompresión indirecta de XLIF y con TLIF apoyados en neuromonitoreo y navegación se pudieron corregir curvas y compresión sin complicaciones ni falla en colocación de tornillos aun contando con anatomía distorsionada, recomendamos sustituir en la colocación de tornillos el uso de C-ARM por Navegación con O-ARM. Uso de XLIF TLIF y fusión posterior con neuromonitoreo y navegación es ideal en estos casos deformantes ya que nos muestra una imagen 3D en tiempo real a diferencia de C-ARM presentando 20% de complicaciones por lo que se recomienda ante pérdida de anatomía normal utilizar la navegación con complicaciones siendo éstas no graves.

**Palabras clave:** Escoliosis degenerativa, O-ARM y Stealth Station, columna, navegador, monitoreo neurofisiológico.

### Abstract

**Introduction:** Degenerative scoliosis and its management using the minimally invasive XLIF technique with indirect decompression and Neuromonitoring with Pedicle screw placement combined with TLIF in segments not accessible by XLIF, allows us to perform multisegmental corrections with complete correction of curves, as well as the reduction of radiation with the use of navigation and greater precision in the placement of pedicle screws with O-MRA the accuracy with 91 to 99% compared to 87-94% with C-MRA obtaining displacement of up to  $\geq 4$  mm lateral or medial with C-ARM and 20.7% complications without the use of navigation. **Clinical case:** A 62-year-old female patient comes to the office with a BMI of 24, healthy, with no pathological history, due to axial lumbar pain and left radicular VAS 8/10, a 6-month evolution (ODI) of 62%, with intensification in the last month. Go with panoramic X-ray images of the spine, MRI and CT Diagnosis: left thoracolumbar degenerative scoliosis. It is classified according to SRS-Schwab

### Correspondencia:

Jorge Antonio Ibarra García

E-mail: dr.jorgeibarra.tyo@hotmail.com

Recibido: 13-10-2021. Aceptado: 04-11-2021.

**Citar como:** Ibarra GJA, Ortiz GGV, Jiménez ÁJM. Corrección de escoliosis por técnica mixta XLIF y TLIF T9-S1 mediante navegación con O-ARM y Stealth Station y neuromonitoreo. Orthotips. 2022; 18 (3): 239-244. <https://dx.doi.org/10.35366/107273>

(curve: L, PI-LL [0], GA-SVA [0], PT [+]), Rossouly (4) COBB: 36.7°. Treatment: scoliosis correction, mixed XLIF T12 to L4, pedicle screws of T9-S1 with Navigation O-ARM & Stealth Station, (TLIF) of L5-S1 and posterolateral fusion. **Conclusion:** In the present case, by means of indirect XLIF decompression and with TLIF supported by Neuromonitoring and Navigation, it was possible to correct curves and compression without complications or failure in screw placement even with distorted anatomy, we recommend replacing the use of C-ARM in screw placement by Navigation with O-ARM. Use of XLIF TLIF and Posterior Fusion with Neuromonitoring and Navigation is ideal in these deforming cases since it shows us a 3D image in real time unlike C-ARM presenting 20% complications, so it is recommended in the event of loss of anatomy It is normal to use navigation with complications, these being not serious.

**Keywords:** Degenerative scoliosis, O-ARM and Stealth Station, spine, navigator, neurophysiological monitoring.

## Introducción

La escoliosis degenerativa y su manejo mediante técnica de mínima invasión XLIF con descompresión indirecta y neuromonitoreo con colocación de tornillos pediculares combinada con TLIF en segmentos no accesibles por XLIF, nos permite realizar correcciones multisegmentarias con corrección completa de curvas, así como la disminución de la radiación con el uso de navegación y mayor precisión en la colocación de tornillos pediculares con O-ARM y Stealth Station con una exactitud de 91 a 99% y continua igual comparada con 87-94% con C-ARM obteniendo desplazamiento hasta  $\geq 4$  mm lateral o medial con C-ARM y 20.7% de complicaciones sin uso de navegación.<sup>1</sup> La navegación tridimensional intraoperatoria, como los sistemas O-ARM y StealthStation (Medtronic), se ha asociado con una mayor precisión en la colocación de tornillos pediculares en procedimientos toracolumbares abiertos y percutáneos.<sup>2</sup> Otro beneficio claro de la navegación O-ARM es la reducción de la exposición a la radiación para el cirujano, mientras que el aumento de la exposición del paciente puede compensarse evitando las tomografías computarizadas postoperatorias inmediatas. Por último, los estudios de rentabilidad demostraron que la monitorización del brazo en O es en general menos costosa al reducir las tasas de reoperación y la necesidad de tomografías computarizadas postoperatorias. Se sabe que el uso de O-ARM versus C-ARM toma gran importancia en la colocación de tornillos percutáneos en más de dos niveles ya que en la colocación de cuatro tornillos únicos tiene una radiación similar para el paciente con el uso de cualquier método de radioscopía;<sup>3</sup> sin embargo en la colocación de seis o más tornillos disminuye la radiación para el paciente aumentando la precisión de su colocación y la radiación al equipo médico es prácticamente nula, es por ello que cobra importancia y aumenta su efectividad de uso.

## Presentación del caso

Mujer de 62 años acude a consulta con IMC de 24, sana, sin antecedentes patológicos por dolor axial



Figura 1:  
COBB torácica y  
lumbar sagital.



Figura 2:  
COBB lumbar.

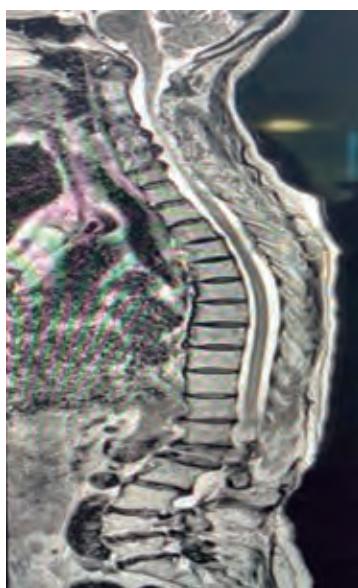


Figura 3:

RMN corte sagital,  
compresión de  
conducto medular  
multisegmentario.



Figura 4:

RMN corte  
coronal.

lumbar y radicular izquierdo EVA 8/10, un Oswestry disability index (ODI) de 62% de seis meses de evolución, con intensificación en el último mes. Acude con imágenes panorámicas radiográficas de columna (*Figuras 1 y 2*), resonancia magnética (RMN) y tomografía computarizada (TAC) (*Figuras 3 y 4*).

Diagnóstico: escoliosis degenerativa toracolumbar izquierda.

Se clasifica según SRS-Schwab (curva: L, PI-LL [0], GA-SVA [0], PT [+]), Rossouly (4) COBB: 36.7°.<sup>4</sup>

Tratamiento: corrección de escoliosis, mixta XLIF T12 a L4, tornillos pediculares de T9-S1 con navega-

ción O-ARM & StealthStation, (TLIF) de L5-S1 y fusión posterolateral (*Figuras 5 y 6*).

## Discusión

El uso de XLIF TLIF y fusión posterior con neuromonitoring y navegación es ideal en estos casos deformantes, ya que nos muestra una imagen 3D en tiempo real a diferencia de C-ARM, presentando 20% de complicaciones, por lo que se recomienda ante pérdida de anatomía normal utilizar la navegación con complicaciones siendo éstas no graves.<sup>5,6</sup>



Figura 5:

Resultado  
postoperatorio Rx  
anteroposterior.



Figura 6:

Resultado  
postoperatorio Rx  
lateral.

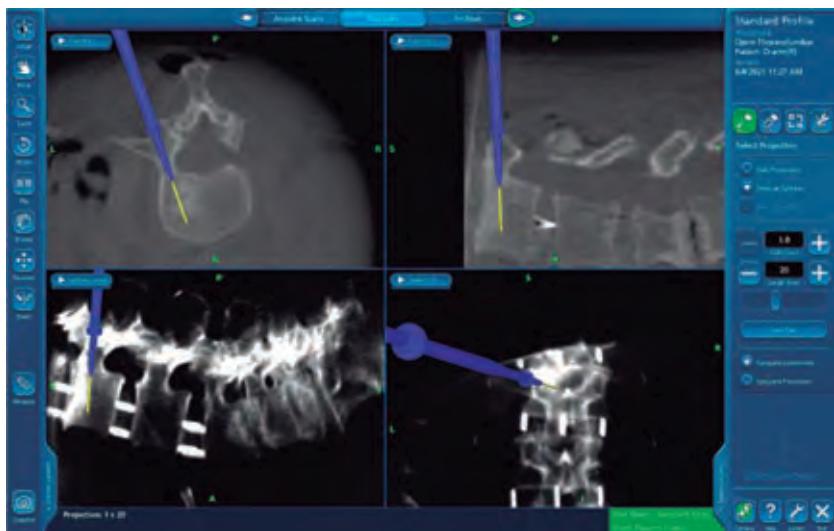


Figura 7:

Punzón navegado.

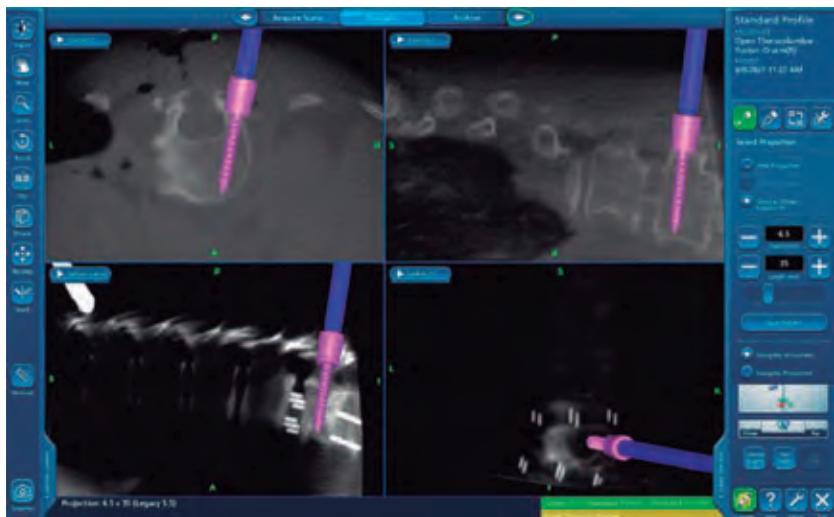


Figura 8:

Colocación de tornillos mediante navegación.

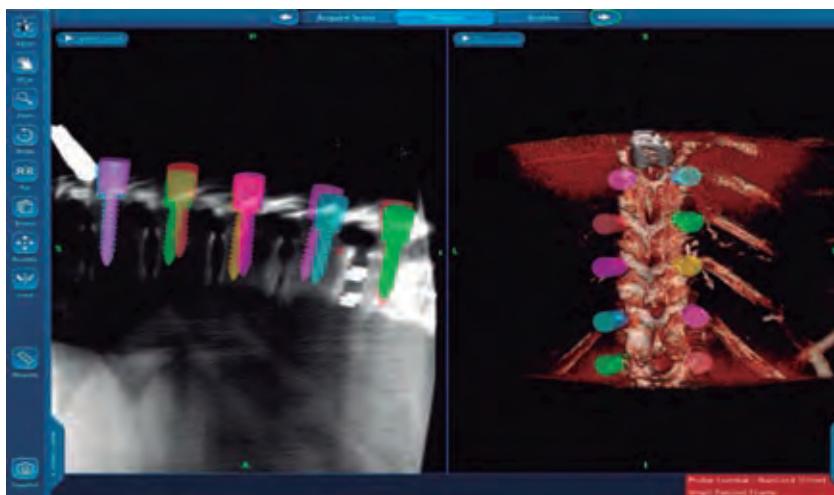
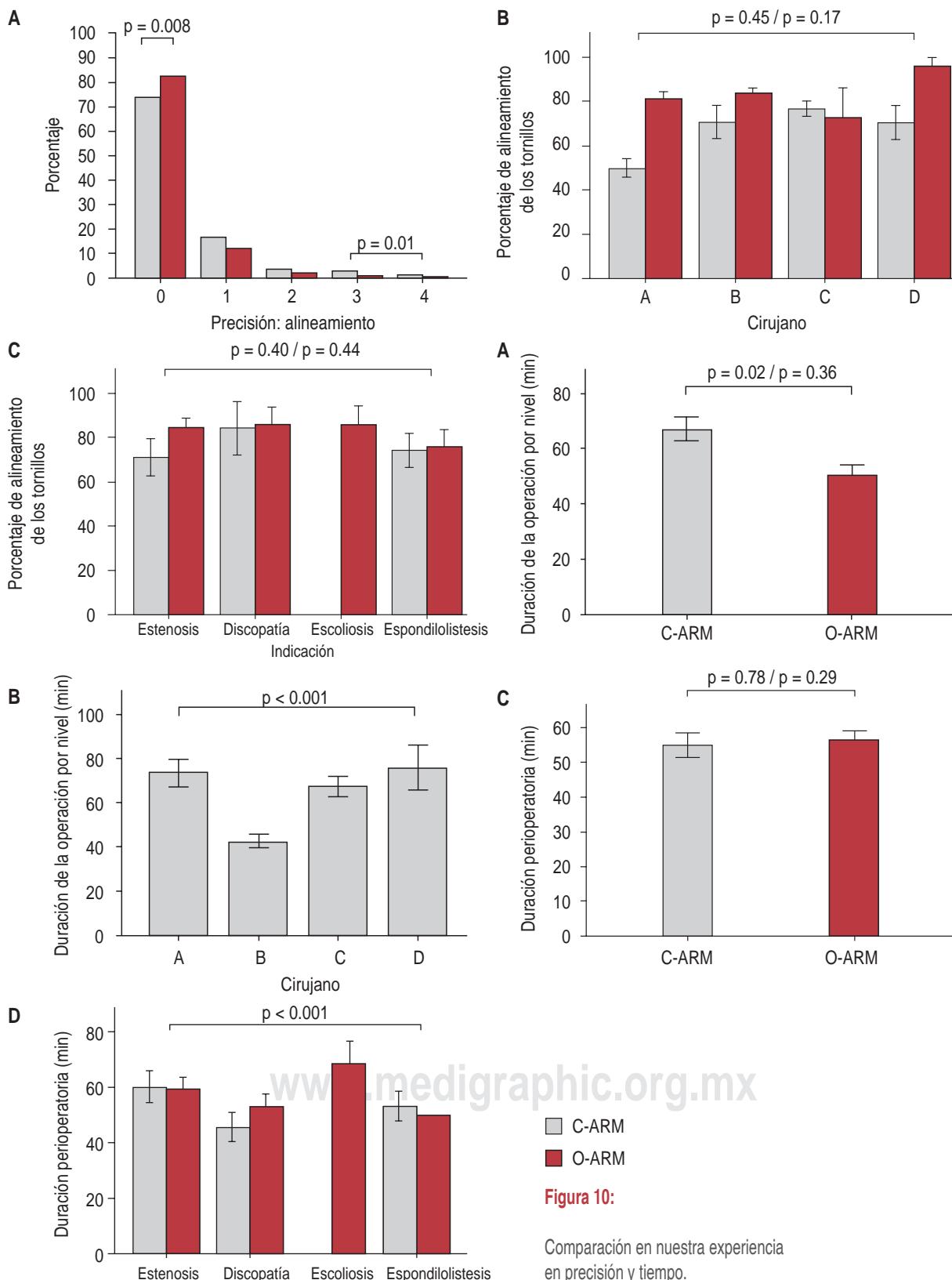


Figura 9:

Sombras de tornillos pediculares.



**Figura 10:**

Comparación en nuestra experiencia en precisión y tiempo.

Las ventajas del uso de O-ARM son que disminuye el tiempo de radiación, así como una única toma de tomografía con colocación correcta de tornillos, ya sean percutáneos o visión directa, reduce tiempos y mejora la técnica de los cirujanos poco hábiles o faltos de experiencia, así como disminuye costos de tomas subsecuentes de rayos x de control, también disminuye la posibilidad de cirugías de revisión.<sup>7,8</sup>

El uso de O-ARM disminuye prácticamente la exposición a radiación al personal médico y de la sala de quirófano, ya que se realiza un único barrido abarcando cinco segmentos por barrido, lo cual lleva una radiación de 10 Msv.<sup>9</sup> El uso de C-ARM nos da fallas hasta de 20% con rupturas de pedículo mayores a 4 mm en 3.8% de los casos detectados con TAC posterior a evento quirúrgico.<sup>10</sup> Un 97.5 a 99% de los tornillos colocados con navegación se ponen correctamente (*Figura 7*).

La asociación de O-ARM con lesión nerviosa va de 1-3%. Con el uso de C-ARM está estimada la falla de colocación de tornillos en segmentos largos hasta de 41% (G0-G1-G2-G3-G4). Con el O-ARM, el mayor desplazamiento que se espera es un G0-1 < 2 mm.<sup>3</sup> Con O-ARM el tiempo estimado de colocación de tornillo es de 2-8 min. A diferencia de C-ARM (15-20 min) en O-ARM (*Figuras 8 y 9*). Como limitación, existe el costo y la diferencia medida con el punzón del tornillo real 3.14 mm. Se ha reportado que de cada 436 tornillos colocados, sólo existen 4 fallas cuando se unen O-ARM Y NAVEGACION (0.9%), y aun así, demuestra una baja probabilidad de lesión nerviosa al ser colocados como G0-G1 (*Figura 10*).

## Conclusiones

En el presente caso mediante la descompresión indirecta de XLIF y con TLIF apoyados en neuromonitoring y navegación, se pudieron corregir curvas y compresión sin complicaciones ni falla en colocación de tornillos aun contando con anatomía distorsionada, recomendamos sustituir en la colocación de tornillos el uso de C-ARM por navegación con O-ARM. El riesgo de colocación fuera de pedículo de tornillos es < 1% con el uso de navegación, además disminuye la radiación al equipo médico y de sala de

quirófano, siendo menor al uso de C-ARM en más de seis tornillos.

## Referencias

1. Feng W, Wang W, Chen S, Wu K, Wang H. O-ARM navigation versus C-ARM guidance for pedicle screw placement in spine surgery: a systematic review and meta-analysis. *Int Orthop.* 2020; 44 (5): 919-926.
2. Shin MH, Hur JW, Ryu KS, Park CK. Prospective Comparison Study Between the Fluoroscopy-guided and navigation coupled with O-ARM-guided pedicle screw placement in the thoracic and lumbosacral spines. *J Spinal Disord Tech.* 2015; 28 (6): E347-351.
3. Knafo Steven MD; Mireau Etienne MD; Bennis Saad MD; Baussart Bertrand MD; Aldea Sorin MD; Gaillard Stephan MD. Operative and perioperative durations in O-ARM vs C-ARM fluoroscopy for lumbar instrumentation, operative neurosurgery: 2018; 14 (3): 273-278. doi: 10.1093/ons/oxp142
4. Terran J, Schwab F, Shaffrey CI, Smith JS, Devos P, Ames CP, et al. The SRS-Schwab adult spinal deformity classification: assessment and clinical correlations based on a prospective operative and nonoperative cohort. *Neurosurgery. Intl Spine St Grp.* 2013; 73 (4): 559-568.
5. Paterakis KN, Brotis AG, Paschalis A, Tzannis A, Fountas KN. Extreme lateral lumbar interbody fusion (XLIF) in the management of degenerative scoliosis: a retrospective case series. *J Spine Surg.* 2018; 4 (3): 610-615.
6. Phillips FM, Isaacs RE, Rodgers WB, Khajavi K, Tohmeh AG, Deviren V, et al. Adult degenerative scoliosis treated with XLIF: clinical and radiographical results of a prospective multicenter study with 24-month follow-up. *Spine (Phila Pa 1976).* 2013; 38 (21): 1853-1861.
7. Wen BT, Chen ZQ, Sun CG, Jin KJ, Zhong J, Liu X, et al. Three-dimensional navigation (O-ARM) versus fluoroscopy in the treatment of thoracic spinal stenosis with ultrasonic bone curette: A retrospective comparative study. *Medicine.* 2019; 98 (20): e15647.
8. Sun J, Wu D, Wang Q, Wei Y, Yuan F. Pedicle Screw Insertion: Is O-ARM-Based navigation superior to the conventional freehand technique? A systematic review and Meta-Analysis. *Wld Neurosurg.* 2020; 144: e87-e99.
9. Chang CC, Chang HK, Wu JC, Tu TH, Cheng H, Huang WC. Comparison of radiation exposure between O-ARM navigated and C-ARM guided screw placement in minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion. *Wld Neurosurg.* 2020 Jul; 139: e489-e495.
10. Patil S, Lindley EM, Burger EL, Yoshihara H, Patel VV. Pedicle screw placement with O-ARM and stealth navigation. *Orthopedics.* 2012; 35 (1): e61-5.

## Conflictivo de intereses

Los autores declararon no tener conflicto de intereses.



## Sinovitis vellonodular pigmentada difusa como causa de gonalgia inespecífica en paciente pediátrico: reporte de caso

*Diffuse pigmented villonodular synovitis as a cause of nonspecific gonalgia in a pediatric patient: case report*

Ernesto Antonio Cendo Delgado,\* Luis Ricardo Ramírez Osuna,\*

Marlene Vanessa Salcido Reyna,\* Óscar Iván García Tovar\*

\*Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital General de Mexicali, Baja California, México.

### Resumen

La sinovitis vellonodular pigmentada es una condición rara en la población general, causada por un desorden proliferativo sinovial benigno y mayormente descrita en la población adulta, por lo que su presentación en la población pediátrica suele ser un diagnóstico omitido. Su incidencia aproximada es de 1.8 casos por cada millón de habitantes, y la edad habitual de presentación es entre los 20 y 50 años; sin embargo, se cuenta con reportes de series de casos pequeños y reportes de caso individuales sobre este padecimiento en la población pediátrica, encontrando la edad de presentación más joven a los 12 meses de edad. El área más habitual de localización es la rodilla, pero existen reportes en cadera, pie y tobillo, codo, hombro e incluso de carácter poliarticular. En cuanto a sintomatología, suele ser muy inespecífico, con dolor localizado de forma intermitente, inflamación, limitación funcional o cambios de temperatura. La resonancia magnética se considera el estándar de oro en imagenología para el diagnóstico. A continuación, se expone el caso de sinovitis vellonodular pigmentada difusa de rodilla izquierda en varón de 13 años con gonalgia inespecífica de dos años de evolución, su cronología y las valoraciones clínicas hasta su diagnóstico. Nuestro objetivo es realizar un aporte a la bibliografía sobre este padecimiento de rara presentación en pacientes pediátricos.

**Palabras clave:** Sinovitis vellonodular, rodilla, gonalgia, artroscopia.

### Abstract

*Pigmented villonodular synovitis is a rare condition in the general population, caused by a benign synovial proliferative disorder and mostly described in the adult population, so its presentation in the pediatric population is often a missed diagnosis. Its incidence is approximately 1.8 cases per million population, and the usual age of presentation is between 20 and 50 years; however, there are reports of small case series and individual case reports on this disease in the pediatric population, finding the youngest age of presentation at 12 months of age. The most common area of localization is the knee, but there are reports in hip, foot and ankle, elbow, shoulder and even polyarticular character. In terms of symptomatology it is usually very nonspecific with intermittent localized pain, swelling, functional limitation, temperature changes. Magnetic resonance imaging is considered the gold standard in imaging for diagnosis. The following is a case of diffuse pigmented villonodular pigmented synovitis of the left knee in a 13-year-old male patient with nonspecific gonalgia of 2 years of evolution, its chronology and clinical assessments until its diagnosis. Our aim is to contribute to the literature on this rare condition in pediatric patients.*

**Keywords:** Villonodular synovitis, knee, gonalgia, arthroscopy.

## Introducción

La sinovitis vellonodular pigmentada es una rara condición proliferativa que afecta las articulaciones sinoviales.<sup>1-19</sup> El término sinovitis vellonodular pig-

mentada fue establecido por Jaffe et al. en 1941.<sup>2-20</sup> Se han descrito patrones de presentación focal y difuso. En el 2013, la Organización Mundial de la Salud, cambió el término por tumor tenosinovial de células gigantes, clasificando en dos tipos: tipo 1 o de

### Correspondencia:

Ernesto Antonio Cendo Delgado

E-mail: ernestocendo@hotmail.com

Recibido: 16-11-2021. Aceptado: 02-12-2021.

**Citar como:** Cendo DEA, Ramírez OLR, Salcido RMV, García TÓI. Sinovitis vellonodular pigmentada difusa como causa de gonalgia inespecífica en paciente pediátrico: reporte de caso. Orthotips. 2022; 18 (3): 245-249. <https://dx.doi.org/10.35366/107274>

patrón localizado y tipo 2 o de patrón difuso, donde se incluye la sinovitis vellonodular pigmentada.

Presenta una incidencia aproximada de 1.8 casos por cada millón de personas. Es usualmente encontrada en adultos entre los 20-50 años y es raramente observada en la población pediátrica, encontrándose dos series de casos pequeños y reportes de casos individuales, donde la edad del caso más joven es de 12 meses de edad.<sup>3-17</sup> La localización más común es la rodilla, aunque ha sido reportada en otras áreas como cadera, pie y tobillo, codo, hombro y en ocasiones con carácter poliarticular.

La etiología de la sinovitis vellonodular pigmentada es desconocida, se han descrito desórdenes tumorales con aberraciones cromosómicas, así como factores genéticos como causas potenciales. Trauma repetitivo y artritis reumatoide también han sido considerados.<sup>3-16</sup> La etiopatogenia consensuada fue propuesta por West, donde menciona que hay un «efecto paisaje del tumor tenosinovial de células gigantes» causado por la translocación de una pequeña cantidad de células.

La presentación clínica es inespecífica y se incluye dolor, inflamación, disminución de rangos de movimiento, incapacidad para la marcha y hemartrosis atraumática recurrente.<sup>4-18</sup>

El estudio de gabinete para el diagnóstico es la resonancia magnética, la cual proporciona delimita-



Figura 1:

Clínica comparativa de ambas rodillas.  
Foto del autor.



Figura 2: Resonancia magnética con corte sagital que muestra tejido sinovial difuso suprapatelar medial.  
Foto del autor.

ción del padecimiento y es el estudio de imagen más sensible para la evaluación de la sinovitis vellonodular pigmentada.<sup>5-15</sup>

El pilar de tratamiento es la resección quirúrgica en las formas localizadas y la sinovectomía total para formas difusas, las cuales se pueden realizar de forma abierta, artroscópica o una combinación de ambos abordajes. La radioterapia se ha propuesto para reducir las recurrencias.<sup>6-13</sup>

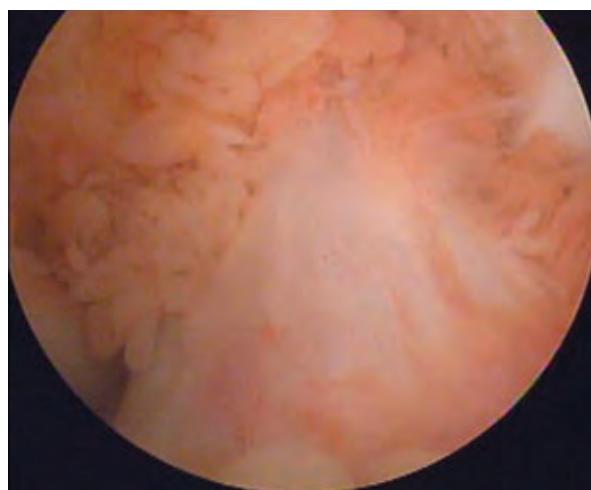
El propósito de este estudio es presentar el caso de un paciente de 13 años con antecedente de gonalgia inespecífica de dos años de evolución, que resulta en un diagnóstico de sinovitis vellonodular pigmentada difusa de rodilla izquierda y así otorgar un aporte a la literatura sobre esta entidad de la cual existen pocos reportes en la población pediátrica.

### Presentación del caso

Se trata de varón de 13 años, sin antecedentes de importancia para su patología actual. Inicio del padecimiento dos años anteriormente a su valoración en consulta de traumatología y ortopedia del Hospital General de Mexicali (HGM), durante los que presen-

taba gonalgia izquierda de forma intermitente que lo limitaban para realizar actividades de la vida diaria. Es valorado en unidad de salud donde se trata de forma paliativa mediante analgesia; posteriormente, se agrega aumento de volumen en región de rodilla izquierda, por lo que es revalorado en unidad de salud y finalmente se envía a consulta de segundo nivel para valoración en HGM. En su primera consulta en el HGM, se observa aumento de volumen en región de rodilla izquierda, sin aumento de temperatura ni cambios de coloración y se realiza palpación, la cual resulta medianamente dolorosa (*Figura 1*). La exploración directa de rodilla presenta extensión completa, flexión de 90° donde se aprecia sensación de pseudobloqueo al intentar ganar mayor rango de flexión y pruebas para valoración ligamentarias y meniscales sin alteraciones.

Las radiografías iniciales AP y lateral de rodilla sólo mostraban ligero aumento en los tejidos blandos sin presencia de lesiones óseas. Se solicita resonancia magnética de rodilla, la cual informa de engrosamiento sinovial heterogéneo difuso con predominio hacia los recesos patelofemorales y suprapatelares (*Figura 2*). Ante los hallazgos clínicos y de imagen se decide realizar artroscopia de rodilla, la cual muestra tejido sinovial hiperplásico difuso de mayor predominio hacia región suprapatellar; sin embargo, lograba observarse en la mayoría del recorrido artroscópico (*Figura 3*). Se procede a realizar sinovectomía artroscópica para posterior toma de muestra de tejido sinovial (*Figura 4*).



**Figura 3:** Imagen durante artroscopia, se observa abundante tejido sinovial difuso hacia ligamento cruzado anterior.  
Foto del autor.



**Figura 4:** Muestra total obtenida posterior a sinovectomía artroscópica.  
Foto del autor.

Se envía muestra para estudio histopatológico, el cual reportó tejido sinovial edematoso, denso y difuso con infiltrado inflamatorio, formado por la mezcla de linfocitos de aspecto reactivo más inclusiones de hemosiderina, dando como resultado el diagnóstico de sinovitis vellonodular pigmentada difusa (*Figura 5*).

Posterior a procedimiento quirúrgico se valora paciente en consulta externa a las dos, cuatro y seis semanas, donde se observa disminución notable de aumento de volumen previo, con marcha bipodal independiente no dolorosa. Se realizó referencia de paciente al Servicio de Radiooncología para valoración de caso y se decidió continuar con la vigilancia implementada por el Servicio de Ortopedia ante la adecuada evolución clínica.

## Discusión

De acuerdo con la clasificación de la Organización Mundial de la Salud, se define como tumor tenosinovial de células gigantes con patrón focal o tipo I y patrón difuso o tipo II donde se incluye la sinovitis vellonodular. Este paciente presenta un tipo II, que corresponde a un patrón difuso de proliferación sinovial.<sup>7-14</sup>

En cuanto a sintomatología, coincide con la mayoría de los reportes de caso y revisiones de la literatura como un padecimiento inespecífico, presentándose en este caso el proceso inflamatorio, dolor de carácter intermitente y limitación funcional en la flexión de rodilla

habitualmente. El proceso diagnóstico se encontró muy sesgado al no tener la sospecha clínica inicial, debido a que no se encontraba en la edad de mayor presentación como se ha descrito anteriormente. Dentro de los posibles diagnósticos diferenciales se encuentran: sinovitis transitoria, artritis reumatoide, artritis juvenil, hemartrosis, procesos tumorales e infecciosos.<sup>8-10</sup>

Durante el proceso diagnóstico se inició con radiografías convencionales de rodilla, las cuales no revelaron alguna anormalidad, por lo que se realiza complemento con resonancia magnética, la cual muestra el patrón difuso sinovial, su extensión y delimitación.<sup>9-12</sup>

En este caso se logró realizar un procedimiento de sinovectomía con técnica individual artroscópica, con la cual se obtuvo el alivio de sintomatología y mejoría funcional desde la primera valoración postquirúrgica a las dos semanas, y con esto lograr una reintegración a las actividades de la vida sin dolor.<sup>10,11</sup> Propiamente se realizó envío para valorar el complemento con radioterapia como manejo multidisciplinario, manteniéndose de manera expectante ante la adecuada evolución del paciente.

## Conclusiones

Para lograr un manejo adecuado de este tipo de casos, se debe realizar un protocolo de estudio sistemático, con una valoración integral y anamnesis dirigida, además de individualización de los casos ante la sospecha clínica y complementar el proceso diagnóstico con estudios de gabinete necesarios. Ha de tenerse en cuenta que, aunque se trata de un padecimiento de mayor presentación en la etapa adulta, no es exclusivo de la misma y se pueden encontrar variantes en la población pediátrica. Con esto



**Figura 5:** Corte histológico con células sinoviales de aspecto inflamatorio con linfocitos de aspecto reactivo más inclusiones de hemosiderina. Foto del autor.

se podría evitar la omisión diagnóstica que conlleva a recurrencias en valoraciones clínicas y persistencia de la sintomatología con el consiguiente impacto funcional de los pacientes.

Propiamente en este caso se habla de una cronología de dos años desde el inicio de la sintomatología con valoraciones clínicas y recurrencia en los síntomas. Se realiza el abordaje diagnóstico adecuado con resonancia magnética y con esto planear la terapéutica quirúrgica a base de sinovectomía por vía artroscópica, con adecuados resultados desde la evaluación postquirúrgica a las dos semanas y reintegración a las actividades de la vida diaria en su totalidad a las seis semanas, por lo que es de suma importancia el seguimiento ante la duda en el diagnóstico para obtener una intervención oportuna y adecuada.

En este caso en particular, a pesar de presentar un sesgo de dos años desde el inicio de la sintomatología, se realizó un protocolo de estudio adecuado y posteriormente una planeación quirúrgica que implica un procedimiento quirúrgico satisfactorio con el alivio de la sintomatología y mejoría funcional en nuestro paciente.

## Referencias

- Keyhani S, Kazemi S, Ahn J, Verdonk R, Soleymanha M. Arthroscopic treatment of diffuse pigmented villonodular synovitis of the knee: complete synovectomy and septum removal-midterm results. *J Knee Surg.* 2019; 32 (05): 427-433.
- Willimon SC, Busch MT, Perkins CA. Pigmented villonodular synovitis of the knee: An underappreciated source of pain in children and adolescents. *J Pediatr Orthop.* 2018; 38 (8): e482-485.
- Karami M, Soleimani M, Shiari R. Pigmented villonodular synovitis in pediatric population: review of literature and a case report. *Pediatr Rheumatol Online J.* 2018; 16 (1). Available in: <http://dx.doi.org/10.1186/s12969-018-0222-4>
- Poutoglidiou F, Metaxiotis D, Mpeletsiotis A. Pigmented villonodular synovitis of the knee joint in a 10-year-old patient treated with an all-artroscopic synovectomy: a case report. *Cureus.* 2020; 12 (12): e11929.
- Sen D, Sen AM, Gupta A, Manibanker NB. Pigmented villonodular synovitis in a child: A missed diagnosis. *Med J Armed Forces India.* 2019; 75 (4): 467-471.
- Jha SC, Nishisho T, Matsuura T, Takeuchi M, Miyagi R, Takao S, et al. Pigmented villonodular synovitis of the knee joint in a 5-year-old girl treated with combined open and arthroscopic surgery: a case report. *J Pediatr Orthop B.* 2016; 25 (6): 564-569.
- Hong CM, Hing LT. Acute knee pain in a child due to pigmented villonodular synovitis. *J Orthop Case Rep.* 2015; 5 (3): 78-80.
- Zhao L, Zhou K, Hua Y, Li Y, Mu D. Multifocal pigmented villonodular synovitis in a child: a case report. *Medicine (Baltimore).* 2016; 95 (33): e4572.
- Eckhardt BP, Hernandez RJ. Pigmented villonodular synovitis: MR imaging in pediatric patients. *Pediatr Radiol.* 2004; 34 (12): 943-947.

10. Papamerkouriou Y-M, Posantzis MI, Kouremenos D, Manousakis C, Plessas SI. Arthroscopic technique for the treatment of localized pigmented villonodular synovitis of the knee. *Cureus*. 2020; 12 (4): e7832.
11. Xie G-P, Jiang N, Liang C-X, Zeng J-C, Chen Z-Y, Xu Q, et al. Pigmented villonodular synovitis: a retrospective multicenter study of 237 cases. *PLoS One*. 2015; 10 (3): e0121451.
12. Mukhopadhyay K, Smith M, Hughes PM. Multifocal PVNS in a child – followed over 25 years. *Skeletal Radiol*. 2006; 35 (7): 539-542.
13. Turkucar S, Makay B, Tatari H, Unsal E. Pigmented villonodular synovitis: four pediatric cases and brief review of literature. *J Postgrad Med*. 2019; 65 (4): 233.
14. Neubauer P, Weber AK, Miller NH, McCarthy EF. Pigmented villonodular synovitis in children: a report of six cases and review of the literature. *Iowa Orthop J*. 2007; 27: 90-94.
15. Baroni E, Russo BD, Masquijo JJ, Bassini O, Miscione H. Pigmented villonodular synovitis of the knee in skeletally immature patients. *J Child Orthop*. 2010; 4 (2): 123-127.
16. Bruns J, Schubert T, Eggers-Stroeder G. Pigmented villonodular synovitis in children: A case report. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1993; 112 (3): 148-151.
17. Capellen CF, Tiling R, Klein A, Baur-Melnyk A, Knosel T, Birkenmaier C, et al. Lowering the recurrence rate in pigmented villonodular synovitis: a series of 120 resections. *Rheumatology*. 2018; 57: 1448-1452.
18. Atik OS. Localized pigmented villonodular synovitis in a child knee. *Eklem Hastalik Cerrahisi*. 2017; 28 (1): 46-49.
19. Brenner JS. Pigmented villonodular synovitis causing painless chronic knee swelling in an adolescent. *Clin Pediatr (Phila)*. 2007; 46 (3): 268-271.
20. Gouin F, Noailles T. Localized and diffuse forms of tenosynovial giant cell tumor (formerly giant cell tumor of the tendon sheath and pigmented villonodular synovitis). *Orthop Traumatol Surg Res*. 2017; 103 (1): S91-97.

### Conflictivo de intereses

No existe conflicto de intereses por parte de la institución ni de los médicos involucrados en el reporte de caso.



## Giant spinal thoracic dumbbell Schwannoma in pediatric

### Schwannoma gigante en mancuerna de columna vertebral torácica en pediatría

Omar Marroquín-Herrera,\* Santiago Andrés Rosales-Camargo,† Alex Taub-Krivoy,§ Carlos Fuentes-Reyes,¶ Juan Fernando Ramon-Cuellar,|| Fernando Alvarado-Gómez\*\*

\*Spine Surgeon. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4159-0222>; †Medical Research, Spine Surgery. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4591-0134>; §Medical Research, Spine Surgery. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2635-3432>; ¶Medical Research, Spine Surgery. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9826-5055>; ||Neurosurgeon. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6116-2033>; \*\*Chief of Spine Surgery. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8854-0356>.

Hospital Universitario Fundación Santa Fe de Bogotá.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Giant spinal thoracic dumbbell schwannoma is a benign tumor extremely rare in pediatric age, which may be associated with neurofibromatosis. **Case description:** A 14-year-old girl who presented paresthesia in the lower extremities and back pain of 6 months onset, with 2 weeks of neurological deficit progression, associated with clinical data of neurofibromatosis. Posterior total excision was performed in a single surgery with transpedicular instrumentation without complications. **Conclusion:** This is the second case of type IVb pediatric thoracic giant spinal schwannoma reported, and the largest extracted by single posterior route in a single surgical time without complications.

**Keywords:** Schwannomas, pediatric spine, surgical approach, neurofibromatosis, spinal tumor.

#### RESUMEN

**Introducción:** El schwannoma torácico espinal gigante con mancuerna es un tumor benigno extremadamente raro en la edad pediátrica, que puede estar asociado a neurofibromatosis. **Descripción del caso:** Niña de 14 años que presentó parestesias en miembros inferiores y dolor lumbar de seis meses de evolución, con dos semanas de evolución del déficit neurológico, asociado a datos clínicos de neurofibromatosis. Se realizó escisión total posterior en una sola cirugía con instrumentación transpedicular sin complicaciones. **Conclusión:** Este es el segundo caso reportado de schwannoma espinal gigante torácico pediátrico tipo IVb, y el mayor extraído por vía posterior única en un solo tiempo quirúrgico sin complicaciones.

**Palabras clave:** Schwannomas, columna vertebral pediátrica, enfoque quirúrgico, neurofibromatosis, tumor espinal.

#### Introduction

Spinal schwannoma is a slow-growing encapsulated benign tumor that originates in a myelinated nerve sheath with a diagnostic peak between 4 and 5 decades of life in a male: female ratio of 1:1, constituting up to 30% of all spinal tumors and are usually located in the intradural extramedullary region (72%), they can also be located extradurally (13%), intradural

and extradural (13%) and intramedullary (1%).<sup>1</sup> Giant Schwannomas can be dumbbell shaped tumors that invade other body cavities or vertebral bodies as K. Sridhar mentioned in 2001 when developed the current morphological classification.<sup>2</sup>

#### Case presentation

A 14-year-old girl who presented paresthesia in the lower extremities and back pain of six months onset,

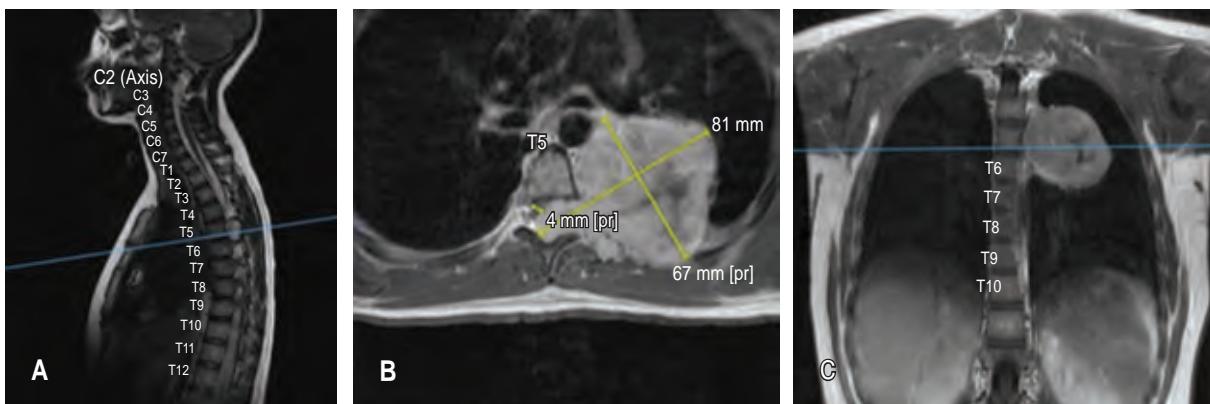
#### Correspondence:

Omar Marroquín-Herrera

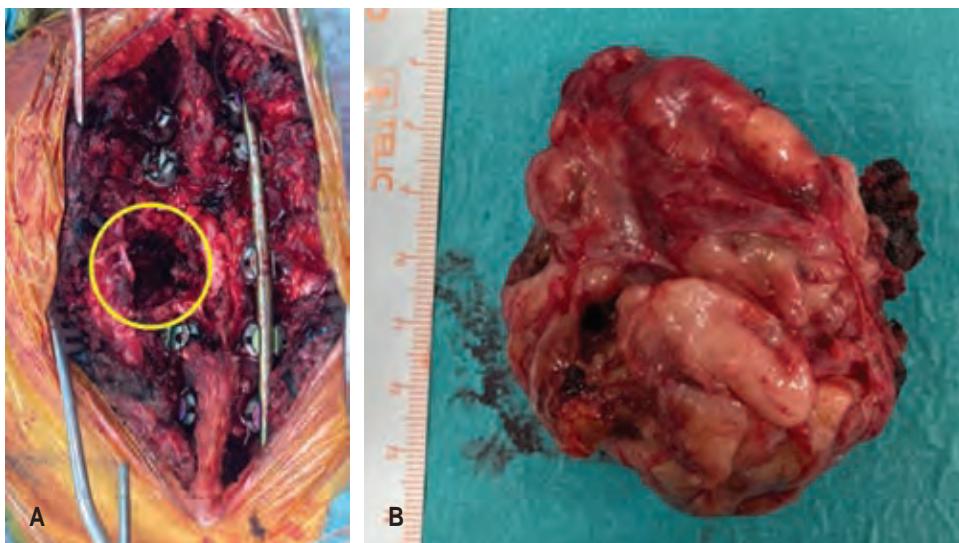
E-mail: dr.omarmhspine@gmail.com

Received: 11-29-2021. Accepted: 12-21-2021.

**How to cite:** Marroquín-Herrera O, Rosales-Camargo SA, Taub-Krivoy A, Fuentes-Reyes C, Ramon-Cuellar JF, Alvarado-Gómez F. Giant spinal thoracic dumbbell Schwannoma in pediatric. Orthotips. 2022; 18 (3): 250-253. <https://dx.doi.org/10.35366/107275>



**Figure 1:** Magnetic resonance study. **A)** Sagittal view T2 sequence that shows the foraminal traject of T5-T6 level of the Schwannoma. **B)** Axial view T1 sequence where the dumbbell tumor can be visualized with the measures of  $81 \times 67$  mm. **C)** Coronal view T1 sequence left intrathoracic expansion with delimited borders.



**Figure 2:**

Intraoperative images.  
**A)** Posterior approach with transpedicular instrumentation, yellow circle shows T5-T6 costotransversectomy for tumoral resection.  
**B)** Macroscopic capsulated tumor specimen.

with two weeks of neurological deficit progression, strength 3/5 and sensitivity 1/2 in the lumbosacral plexus with adequate sphincter control. Cafe-au-lait spots on back, abdomen and legs, rest of neurological examination normal. Magnetic resonance study was taken where the tumor is visualized at T5-T6 level that compromises 80% of the medullary canal and extends to the mediastinum and thorax, in the shape of a giant dumbbell with defined edges with a size of  $81 \times 67 \times 55$  mm (Figure 1). Emergency surgery was performed due to progressive deficit with a posterior approach, placing transpedicular instrumentation of bilateral T2-T4, right T6, bilateral T7-T8 plus left costotransversectomy at left T5-T6 level that improved the entire intracanal and

thoracic tumor without present complications (Figure 2). The tumor was sent to pathology and the genetic study was carried out; the result was positive for Schwannoma with association to Neurofibromatosis type 2. Currently with 9 months of neurologically complete follow-up and without local recurrences of the tumor (Figure 3).

## Discussion

Spinal tumors are a relatively rare diagnosis, accounting for 1 to 10% of all pediatric central nervous system tumors. Pediatric spinal schwannomas constitute 2.5 to 4% of all pediatric spinal tumors, with a female: male ratio of 2:1, data that contrast with the

adult population.<sup>3</sup> Additionally, giant spinal schwannoma is an even rarer presentation, which may or may not be associated with neurofibromatosis.<sup>4</sup> Within the Sridhar classification, there is only one 14 years old male with a schwannoma type IVb (dumbbell) reported at T7-T8 level that invaded the thorax requiring a single posterior approach by costotransversectomy for its complete macroscopic excision, complementing with transpedicular instrumentation, which had complete clinical improvement at six months.<sup>5</sup> Case like ours

that was treated with a single posterior approach plus transpedicular instrumentation to avoid risk of instability,<sup>6</sup> despite being larger, we obtained excellent postoperative results, complete neurological recovery without recurrence at nine-month follow-up (*Table 1*).

## Conclusions

Giant thoracic type IVb spinal schwannoma is extremely rare in pediatric age. At the present time,



**Figure 3:**

**A)** Radiography anterior posterior view that shows transpedicular instrumentation from T2 to T8. **B)** Lateral radiography with adequate sagittal alignment. There is no evidence of tumoral recidive.

**Table 1:** Cases of pediatric giant spinal thoracic dumbbell Schwannoma.

Case	Author	Age	Sex	Localization sites of tumor	Size of the tumor	Symptoms	Treatment	Outcome
1	Vadivelu S, et al (2013)	14	Male	T7-T8	40 × 50 × 64 mm	Dorsal pain, bilateral pain and weakness of legs, unsteady gait	Lateral extracavitary approach with posterior transpedicular arthrodesis of T6-T8	Without neurologic alterations at 6 months of surgical procedure
2	Marroquin-Herrera, et al (2021)	14	Female	T5-T6	81 × 67 × 55 mm	Dorsal pain, and paresthesias of bilateral legs, after 2 weeks the patient presents weakness 3/5 and alterations in sensitivity in both legs. Without alterations of sphincters	T2-T4 bilateral transpedicular instrumentation, T6 right transpedicular instrumentation, T7-T8 bilateral transpedicular instrumentation, T5-T6 left posterior costotransversectomy	Without neurologic alterations and no evidence of tumoral recidive after 9 months of the surgical procedure

only 1 case has been reported in the world literature, this is the second report. Both cases were treated by a single posterior approach, with total macroscopic resection plus transpedicular instrumentation with good postoperative outcomes.

## References

1. Ogrenci A, Koban O, Sentürk S, Yaman O, Sasani M, Dalbayrak S, et al. Giant spinal schwannomas. Clin Surg. 2017; 2: 1593.
2. Sridhar K, Ramamurthi R, Vasudevan MC, Ramamurthi B. Giant invasive spinal schwannomas: Definition and surgical management. J Neurosurg. 2001; 94 (2 Suppl): 210-215.
3. Kulkarni A, Srinivas D, Somanna S, Indira DB, Ananthakrishna CB. Pediatric spinal schwannomas: an institutional study. J Pediatr Neurosci. 2012; 7 (1): 1-3.
4. Shaikh ST, Thareja V, Mohanty CB, Deopujari CE. Giant extradural spinal schwannoma in a non-neurofibromatosis child-case report and review of literature. Child's Nerv Syst. 2021; 37 (4): 1327-1331.
5. Vadivelu S, Prasad P, Adesina AM, Kim E, Luerssen TG, Jea A. Giant invasive spinal schwannoma in children: A case report and review of the literature. J Med Case Rep. 2013; 7: 1-6.
6. Alvarado GF, Marroquín HO, Rosales CS, Velásquez SG. Técnica manos libres para colocación de tornillos transpediculares en columna torácica, revisión narrativa de la literatura. Ortho-tips. 2021; 17 (3): 155-161.

## Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.



## Síndrome piramidal, ciática no discogénica

### *Piriformis syndrome a cause of nondiscogenic sciatica*

Mario Alberto Cahueque Lemus,\* Edson Camey,† Ximena Gómez,‡ Enrique Azmitia§

\*Cirujano ortopédico, Hospital Centro Médico, Guatemala, Guatemala; †Médico residente, Hospital Centro Médico, Guatemala, Guatemala; §Neurocirugía y Cirugía de Columna, Hospital Herrera Llerandi, Guatemala, Guatemala.

#### Resumen

**Introducción:** El síndrome piriforme es una causa no discogénica de dolor de ciática por compresión del nervio por el músculo piriforme. Los pacientes suelen tener ciática, dolor en glúteo que empeora al sentarse. **Objetivo:** Informar un caso de dolor de ciática por compresión del músculo piramidal que simulaba ser de origen discogénico. **Material y métodos:** Paciente con dolor de ciática por compresión del músculo piramidal, se realizó tenotomía del tendón piramidal y liberación del nervio ciático. **Resultados:** El paciente presentó mejoría en los primeros tres días, con alivio completo a las cuatro semanas. Después de un año de seguimiento, permanece sin dolor. **Conclusión:** El síndrome piramidal es una patología que debe considerarse en los pacientes con dolor de ciática, cuando se ha descartado que no exista compresión radicular en la columna.

**Palabras clave:** Dolor de ciática, síndrome piramidal, discogénicos, dolor no discogénico.

#### Abstract

**Introduction:** Piriformis syndrome is a nondiscogenic cause of sciatica from compression of the sciatic nerve by piriformis muscle. Patients typically have sciatica, buttock pain that worsens when sitting. **Objective:** To report a case of sciatic pain caused by compression of the piriformis muscle that simulated to be of discogenic origin. **Material and methods:** Patient with sciatic pain due to compression of the piriformis muscle, tenotomy and release of the sciatic nerve was performed. **Results:** Patient presented improvement in the first three days, with complete relief at four weeks. After one year of follow-up, it remains pain-free. **Conclusion:** The piriformis syndrome is a pathology that should be considered in patients with sciatica pain, when it has been ruled out that there is no root compression in the spine.

**Keywords:** Sciatic pain, piriformis syndrome, discogenic, nondiscogenic pain.

## Introducción

El síndrome piramidal (SP) es una neuropatía poco común por atrapamiento y, por lo general, existe confusión sobre su diagnóstico. Este síndrome frecuentemente se pasa por alto o se diagnostica erróneamente como patología lumbar o hernia discal.<sup>1</sup> La literatura indica que 0.33-6% de los casos de dolor de espalda y/o ciática son causados por el síndrome piramidal.<sup>1,2</sup> El síndrome piramidal es un diagnóstico elusivo y difícil de realizar. En su forma más simplista, el síndrome piramidal (SP) es una causa no discogé-

nica de ciática que se debe al pinzamiento del nervio ciático a través o alrededor del músculo piramidal.<sup>1,3</sup> El mecanismo aquí es la rotación interna de la cadera o pinzamiento del nervio ciático debajo de la porción tendinosa del músculo piramidal debido al espasmo del músculo.<sup>2,3</sup>

Presentamos el caso de una paciente que fue tratada por radiculopatía lumbar, sin presentar mejoría, y que por medio de inyecciones con corticoides y de diagnóstico por imagen, se confirmó síndrome piramidal y fue llevada a cirugía para tenotomía del piramidal y liberación del nervio ciático.

#### Correspondencia:

Dr. Mario Alberto Cahueque Lemus  
E-mail: mariocahueque@gmail.com

Recibido: 13-09-2021. Aceptado: 18-12-2021.

**Citar como:** Cahueque LMA, Camey E, Gómez X, Azmitia E. Síndrome piramidal, ciática no discogénica. Orthotips. 2022; 18 (3): 254-257. <https://dx.doi.org/10.35366/107276>

## Presentación del caso

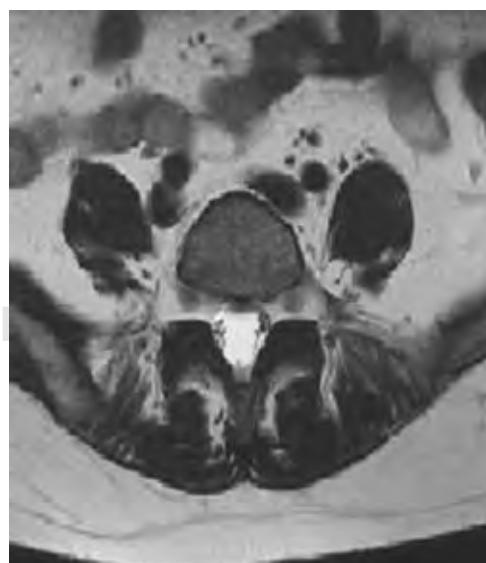
Algunos informes han sugerido criterios de diagnóstico recientes, Michel y colaboradores propusieron utilizar un sistema de puntuación clínica: el SP puede considerarse «probable» con una puntuación de ocho o más de un total de 12 puntos.<sup>4</sup> El sistema de puntuación ayuda a descartar problemas en la columna originados por ciática. Nuestra paciente obtuvo una puntuación de 11, pero debido a los hallazgos en resonancia e infiltración, se decidió realizar una cirugía.

Mujer de 52 años de edad con dolor de glúteo derecho con irradiación a la rodilla y pie de tres meses de evolución, refiere que el dolor aumenta al estar sentada sin tolerar más de 20 minutos. El examen físico: EVA 7/10 y Oswestry 42, Lasegue negativo, FABER y FADIR positivos, reflejos normales, estudios de imagen (RMN) evidenciaron hernia lumbar L5/S1 sin compresión radicular (*Figura 1*), además de estudios de electromiografía, interpretado por neurofisiólogo, quien reporta irritación radicular L5/S1, debido a resultados se inicia tratamiento médico con pregabalina de 75 mg cada 12 horas, acetaminofén/tramadol cada 12 horas, y terapia física y rehabilitación, a pesar de tratamiento durante seis semanas persiste con sintomatología, sin mejoría clínica, porque se realiza infiltración foraminal de S1 guiada por fluroscopia, sin presentar mejoría. Se realiza nueva exploración clínica, y en esta oportunidad presenta prueba FADIR con dolor

aumentado, y dolor a la palpación en región glútea, por lo que se realiza RMN de pelvis encontrando asimetría del músculo piramidal, con mayor tamaño de lado derecho (*Figura 2*), hallazgos que sugieren síndrome piramidal, por lo que se realizó infiltración diagnóstica, la cual fue positiva con alivio del dolor por tres meses (*Figura 3*). Después inicia otra vez con dolor, nuevamente con prueba FADIR positiva y un EVA de 6/10, se ofrece tratamiento quirúrgico a paciente el cual acepta.

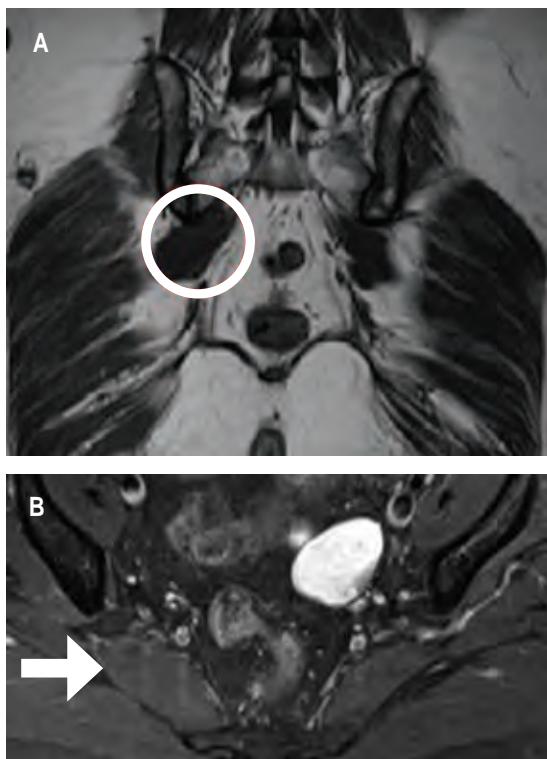
Técnica quirúrgica: abordaje posterior de 10 cm, desde el trocánter mayor hacia la espina iliaca posterosuperior, se visualiza el tendón piramidal, se suturó la porción tendinosa y se realizó tenotomía del tendón, se diseña cuidadosamente hasta localizar el nervio ciático, el músculo es llevado hacia el extremo proximal de la escotadura ciática mayor. Se moviliza el nervio ciático desde los músculos rotadores y piramidal a través de una disección roma distalmente y proximalmente al agujero ciático mayor. Era posible pasar una pinza en ángulo recto entre los músculos rotadores y el nervio después de la liberación del nervio (*Figura 4*). Tiempo de cirugía: 60 minutos, sangrado < 60 minutos.

Resultado después de la cirugía: 24 horas después de la cirugía, presenta una notable mejoría del dolor radicular, y no presenta parestesia postquirúrgica. Dos semanas después, presenta un EVA de 2/10 principalmente en sitio quirúrgico y un Oswestry de 10 puntos, no presenta dolor en los glúteos, ni irradiación y ya tolera más tiempo sentada. Inicia la



**Figura 1:**

Resonancia magnética de columna lumbar sin compresión radicular L5 o S1.



**Figura 2:** A) La resonancia magnética coronal de pelvis muestra asimetría de los músculos piramidales, con agrandamiento del músculo derecho. B) La resonancia magnética de pelvis axial muestra asimetría de los músculos piriformes, con agrandamiento del músculo derecho.

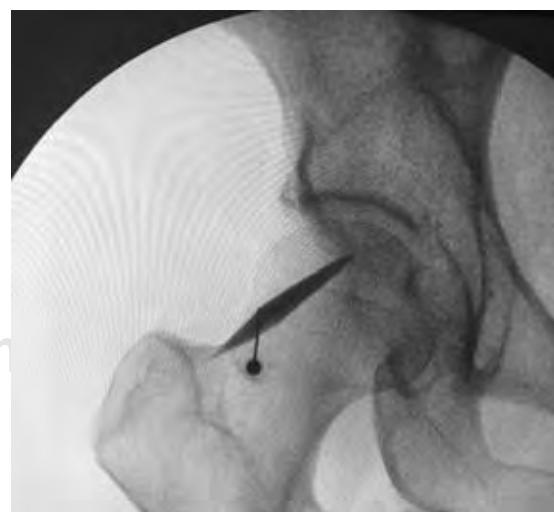
fisioterapia y la rehabilitación de inmediato. La paciente se encuentra bajo control por seis meses durante sus actividades habituales, sin dolor. Postoperatorio de un año con total satisfacción.

## Discusión

El diagnóstico del SP se ha basado principalmente en presentaciones clínicas, incluyendo dolor de glúteos que se extiende desde el sacro hasta el trocánter mayor; sensibilidad del músculo piramidal a la palpación local y empeoramiento de los síntomas al estar sentado durante un tiempo prolongado.<sup>1,3-5</sup> En este caso, la paciente presentaba síntomas de irritación radicular, aunque las pruebas clínicas no eran concluyentes, la RMN evidenció hernia de disco L5/S1 pero sin compresión radicular, el estudio de electromiografía reportaba irritación radicular L5/S1 que podría ser el causante de los síntomas. Por lo tanto, hubo discrepancia entre los hallazgos radiológicos y electromiográficos. Se han reportado

hallazgos electromiográficos sin compresión radicular que pudieran sugerir síndrome piramidal. Los estudios son más importantes para descartar patología subyacente.<sup>6-8</sup> La RMN de pelvis ha sido útil para observar el volumen del músculo piramidal, así como asimetrías y alteraciones anatómicas del trayecto del nervio ciático, como fue el de este caso.

La infiltración con esteroides es una técnica útil como diagnóstica y terapéutica, como en este caso, debido al alivio de los síntomas se pudo establecer el origen del dolor. Estudios han reportado que la infiltración con toxina botulínica ofrece buenos resultados en el alivio del dolor, debido a la disminución del volumen del músculo piramidal, el efecto positivo puede tardar de dos a cuatro días en aparecer y los resultados duran aproximadamente de tres a seis meses.<sup>9</sup> En este caso, no se consideró la inyección con toxina botulínica, porque no se tiene la experiencia para realizar el procedimiento. Una vez confirmado el diagnóstico, el tratamiento inicial del SP incluye medicación (AINE, pregabalina/gabapentina), terapia física y rehabilitación, es importante que la terapia sea dirigida a tratar el músculo piramidal, como se ha reportado en otros estudios, la falla del tratamiento conservador es debido a que la terapia muchas veces es dirigida a tratar la compresión radicular, ciática discogénica, que fue lo que sucedió en el presente caso. La inyección con corticoesteroides guiados por ecografía ha demostrado que son eficaces para aliviar el dolor, pero usualmente este alivio no dura más de tres meses.<sup>10</sup>



**Figura 3:** Inyección de corticoideos guiada por fluoroscopia. La imagen muestra la ubicación del medio de contraste en el músculo piramidal.

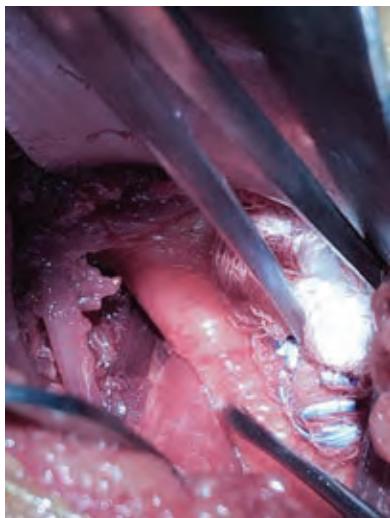
**Figura 4:**

Imagen intraoperatoria tras realizar tenotomía del músculo piramidal, descompresión del nervio ciático.

En nuestra paciente se realizó fisioterapia y tratamiento de inyección con esteroides, y el dolor disminuyó por un corto tiempo. Debido al nuevo inicio de síntomas, y ya teniendo una prueba confirmatoria, se decidió realizar la liberación quirúrgica del nervio ciático, a través de la tenotomía del músculo piramidal. Suk Ku Han y colaboradores mostraron en su estudio que la liberación quirúrgica del nervio ciático presenta un alivio del dolor en 83% y una mejoría al tercer día en 100% de los pacientes.<sup>11</sup> Nuestra paciente presentó mejoría clínica inmediatamente, y mejoría total dos semanas después, confirmando lo encontrado por Suk Ku Han.

Actualmente la cirugía endoscópica ofrece una mejor técnica quirúrgica para liberar el músculo piramidal y descomprimir el nervio ciático, obtener una mejor visualización de las porciones distales y proximales del músculo piramidal, mejor visualización de la escotadura ciática y liberación de adherencias, ofreciendo menor tiempo quirúrgico, menos complicaciones y recuperación más rápida.<sup>12</sup>

## Conclusiones

Dado que el SP es una enfermedad muy rara y difícil de distinguir de la ciática discogénica, un alto índice de sospecha es obligatorio para un diagnóstico preciso. Cuando los estudios de imagen de columna y los hallazgos clínicos no son concluyentes, se debe realizar un examen de resonancia magnética pélvica

para investigar la vía completa desde la salida de la raíz lumbosacra hasta que pasa el músculo piramidal. Considerar la infiltración con esteroides como prueba diagnóstica y terapéutica.

## Agradecimientos

Un agradecimiento especial a la Enfermera Especialista Carolina Ordoñez por su colaboración en el seguimiento y cuidado postoperatorio de la paciente.

## Referencias

1. Byrd JW. Piriformis syndrome. Oper Tech Sports Med. 2005; 13: 71-79.
2. Fishman LM, Dombi GW, Michaelsen C, et al. Piriformis syndrome: diagnosis, treatment, and outcome V a 10-year study. Arch Phys Med Rehabil. 2002; 83: 295-301.
3. Fishman LM, Schaefer MP. The piriformis syndrome is underdiagnosed. Muscle Nerve. 2003; 28: 646-649.
4. Michel F, Decavel P, Toussirot E, et al. Piriformis muscle syndrome: diagnostic criteria and treatment of a monocentric series of 250 patients. Ann Phys Rehabil Med. 2013; 56 (5): 371-383.
5. Hopayian K, Song F, Riera R, Sambandan S. The clinical features of the piriformis syndrome: a systematic review. Eur Spine J. 2010; 19: 2095-2109.
6. Finnoff JT, Hurdle MFB, Smith J. Accuracy of ultrasound-guided versus fluoroscopically guided contrast-controlled piriformis injections: a cadaveric study. J Ultrasound Med. 2008; 27: 1157-1163.
7. Michel F, Decavel P, Toussirot E, et al. The piriformis muscle syndrome: an exploration of anatomical context, pathophysiological hypotheses and diagnostic criteria. Ann Phys Rehabil Med. 2013; 56: 300-311.
8. Rossi P, Cardinali P, Serrao M, Parisi L, Bianco F, De Bac S. Magnetic resonance imaging findings in piriformis syndrome: a case report. Arch Phys Med Rehabil. 2001; 82 (4): 519-521.
9. Yoon SJ, Ho J, Kang HY, et al. Low-dose botulinum toxin type A for the treatment of refractory piriformis syndrome. Pharmacotherapy. 2007; 27: 657-665.
10. Smith J, Hurdle MF, Locketz AJ, Wisniewski SJ. Ultrasound-guided piriformis injection: technique description and verification. Arch Phys Med Rehabil. 2006; 87: 1664-1667.
11. Han SK, Kim YS, Kim TH, Kang SH. Surgical treatment of piriformis syndrome. Clin Orthop Surg. 2017; 9 (2): 136-144. doi: 10.4055/cios.2017.9.2.136.
12. Park MS, Yoon SJ, Jung SY, Kim SH. Clinical results of endoscopic sciatic nerve decompression for deep gluteal syndrome: mean 2-year follow-up. BMC Musculoskelet Disord. 2016; 17: 218. doi: 10.1186/s12891-016-1062-3.

## Conflicto de intereses

No se reportó ningún conflicto potencial de intereses relevante para este artículo.



## Mielopatía cervicotorácica secundaria a micetoma

### *Cervicothoracic myelopathy secondary to mycetoma*

Javier Andrés Martínez Silva,\* Ricardo Monreal Molina,† Alan Humberto Soto Gaxiola,§

Gerardo Luis Pérez Palomares,\* Meylín A Martínez Arellano¶

\*Médico residente de tercer año de Ortopedia y Traumatología; †Médico adscrito de Cirugía de Columna Vertebral; §Médico adscrito de Infectología; ¶Médico residente de primer año de Medicina Interna. Hospital General del Estado de Sonora. México.

#### Resumen

El micetoma es una infección crónica de la piel y los tejidos subyacentes causada por hongos o bacterias, cursa con múltiples trayectos fistulosos, es endémico en regiones tropicales y subtropicales, 15° al sur y 30° al norte de latitud, esta región es conocida como el cinturón del micetoma, la infección es inoculada tras un traumatismo, el objetivo del manejo es erradicar la infección y prevenir los casos infiltrativos (por ejemplo, invasión a tejido óseo). El caso que se presenta se trata de femenino de 29 años de edad, que cursa con síndrome de destrucción vertebral secundario a micetoma cervicotorácico dorsal sin aislamiento microbiológico, siendo ésta una entidad rara, la cual fue manejada de manera interdisciplinaria con antimicrobianos empíricos y cirugía descompresiva cervical posterior. En la actualidad, la paciente cursa con cinco meses de postoperada con ausencia de dolor cervical y estado neurológico adecuado para poder realizar sus actividades de la vida diaria.

**Palabras clave:** micetoma, actinomicetos, mielopatía, absceso epidural, laminectomía.

#### Abstract

*Mycetoma is a chronic infection of the skin and underlying tissues caused by fungi or bacteria, it has multiple fistulous tracts, it is endemic in tropical and subtropical regions 15° to the south and 30° to the north of latitude. This region is known as mycetoma belt, the infection is inoculated after trauma, the objective of management is to eradicate the infection and prevent infiltrative cases (for example, invasion of bone tissue), the case presented is a 29-year-old woman, who presents secondary vertebral destruction syndrome, a dorsal cervical mycetoma thoracic without microbiological isolation, this being a rare entity, which was managed in an interdisciplinary manner with empirical antimicrobials and posterior cervical decompressive surgery. Currently, the patient is five months postoperatively with the absence of neck pain, and an adequate neurological state to be able to carry out her activities of daily living.*

**Keywords:** mycetoma, actinomycetes, myelopathy, epidural abscess, laminectomy.

## Introducción

El micetoma es una afección granulomatosa crónica, el cual puede ser causado por bacterias aeróbicas o por hongos verdaderos, los cuales se encuentran en regiones tropicales y subtropicales; a nivel nacional la mayoría de los reportes son en Michoacán, Oaxaca, Jalisco, Veracruz, Nuevo León, entre otros estados.

El microorganismo más frecuente es *Nocardia brasiliensis* y *Actinomadura madurae* en 78-85%, su mecanismo de infección es por contacto directo sobre una lesión dérmica, lo que permite la invasión del agente causal.

La presentación típica es en poblaciones trabajadoras agrícolas del sexo masculino a nivel de extremidades inferiores, la presentación cervicotorácica oscila de 1.5-2.5%, las cuales si no se tratan pueden

#### Correspondencia:

Dr. Javier Andrés Martínez Silva

E-mail: dr.javiermartinezsilva@gmail.com

Recibido: 25-12-2021. Aceptado: 01-01-2022.

**Citar como:** Martínez SJA, Monreal MR, Soto GAH, Pérez PGL, Martínez AMA. Mielopatía cervicotorácica secundaria a micetoma. Orthotips. 2022; 18 (3): 258-262. <https://dx.doi.org/10.35366/107277>

progresar e infiltrar la columna vertebral y el sistema nervioso. Debido a la morbilidad y mortalidad que causa esta patología es necesario realizar el diagnóstico y tratamiento oportuno.

El diagnóstico etiológico se realiza por medio de cultivo, serología e histopatología, dentro de los diagnósticos diferenciales se debe descartar la tuberculosis, coccidioidomicosis, botriomicosis, esporotricosis y neoplasias.<sup>1-3</sup>

El tratamiento para casos no invasivos es médico y se recomienda continuarlo por seis meses después de la remisión clínica y bacteriológica, para los casos que presentan lesiones infiltrativas a columna y conducto medular se recomienda manejo quirúrgico con desbridación y descompresión en caso de compromiso neurológico.<sup>4-8</sup>

Debido a la baja frecuencia de esta entidad, se decidió realizar este reporte de caso y revisión de la literatura.

## Presentación del caso

Femenino de 29 años de edad, vive en zona rural y se dedica a laborar en campo vacuno, cuenta con antecedente de micetoma cutáneo torácico dorsal no infiltrante de dos años de evolución sin manejo médico.

Inició su padecimiento el día 13 de julio de 2021 con disminución progresiva de fuerza en extremidades inferiores y ataxia. El día 23 de julio es referida a nuestra institución por paraplejia e incontinencia urinaria y fecal.



**Figura 1:** Placa de 32 × 28 cm región cervicotorácica dorsal con múltiples trayectos fistulosos de 3 × 3 mm de diámetro.

**Tabla 1: Escala de Nurick.**

Grado	
0	No hay síntomas de la raíz o de la médula
I	Signos o síntomas de las raíces. No hay evidencia de afectación de la médula
II	Signos de afectación de la médula. Marcha normal
III	Anomalía de la marcha. Capacidad para trabajar
IV	La anomalía de la marcha impide el empleo
V	Puede deambular sólo con ayuda
VI	En silla de ruedas o postrado en cama

Presenta lesión de 32 × 28 cm región cervicotorácica dorsal con múltiples trayectos fistulosos de 3 × 3 mm de diámetro con salida escasa de material color paja (*Figura 1*), arcos de movilidad cervical sin compromiso, fuerza bilateral de C5-C6 normal, C7-T1 2/5 y L2-S1 0/5 bilateral, parestesias de C7 a distal bilateral, tono anal y bulbocavernoso negativo. Se sospecha de mielopatía cervical severa secundario a micetoma infiltrante, se aplicó la escala de Nurick (IN) (*Tabla 1*)<sup>9</sup> y la escala modificada de la Asociación de Ortopedia Japonesa (mJOA) (*Tabla 2*),<sup>10</sup> donde se obtuvo grado 5 de IN y 6 puntos de mJOA.

Solicitamos radiografías simples, tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RMN) simple y contrastada de columna cervicotorácica:

1. Anteroposterior y lateral de columna cervical: disminución de la densidad de los cuerpos de C6-T1.
2. TC de columna cervicotorácica y tórax: tumoralación de 7 cm en ápice pulmonar izquierdo, el cual infilitra espacio peridural desde C6-T2 a través de agujeros de conjunción izquierdos.
3. RMN de columna cervicotorácica: se observa osteólisis del cuerpo de T1, colección peridural de C6-T2, las cuales lateralizan el saco dural y médula hacia la derecha, además de generar compresión radicular bilateral y múltiples colecciones paravertebrales (*Figura 2*).

Debido al antecedente de micetoma cutáneo torácico dorsal no infiltrante sin manejo médico y los hallazgos clínicos y radiológicos sospechamos en el síndrome de destrucción vertebral en T1 de origen infeccioso con mielopatía cervical severa, por lo cual se realizó manejo multidisciplinario por dermatología, infectología, medicina interna y ortopedia; por parte de dermatología e infectología se inició dapsona, trimetoprima y sulfametoxazol vía oral, por nuestro

servicio se programó para realizarle laminectomías izquierdas de C6-T1, desbridación del espacio epidural y paravertebral, se colocó collarín rígido por tres meses (*Figura 3*), los reportes de microbiología fueron negativos y los de histopatología concluyeron vasculitis leucocitoclástica e inflamación crónica.

En su última exploración física (cinco meses de postoperatoria) presenta cicatriz cervical posterior sin complicaciones, remisión de los trayectos fistulosos en 100%, fuerza bilateral de C5-T1 4/5 y L2-L5 4/5, S1 3/5, normoestésica de C7 a distal bilateral, sin compromiso de esfínteres.

## Discusión

El primer caso de micetoma fue descrito en la India en 1714 por misioneros franceses, al cual le llamaron *fourmilière des pieds*, que significa «hormiguero del pie» en Francés; en 1860 Henry Van Carter introduce el término de micetoma, el cual se refería a una infeción causada por hongos, término que sigue vigente,

**Tabla 2:** Escala modificada de la Asociación de Ortopedia Japonesa.

Valoración de la disfunción motora de la extremidad superior
0 – Incapacidad de mover las manos
1 – Incapacidad para comer con una cuchara, pero capaz de mover las manos
2 – Incapacidad para abotonarse la camisa, pero puede comer con una cuchara
3 – Es capaz de abotonarse la camisa con gran dificultad
4 – Es capaz de abotonarse la camisa con ligera dificultad
5 – Sin disfunción
Valoración de la disfunción motora de la extremidad inferior
0 – Pérdida total de la función motora y sensorial
1 – Preservación sensorial sin capacidad de mover las piernas
2 – Puede mover las piernas, pero no puede caminar
3 – Capaz de caminar en un piso plano con ayuda para caminar (bastón o muleta)
4 – Puede subir y/o bajar escaleras con barandal
5 – Falta de estabilidad de moderada a significativa, pero es capaz de subir y/o bajar escaleras sin barandal
6 – Leve falta de estabilidad, pero camina con un balanceo suave sin ayuda
7 – Sin disfunción
Valoración de la disfunción sensorial de las extremidades superiores
0 – Pérdida completa de la sensibilidad de la mano
1 – Pérdida sensorial severa o dolor
2 – Pérdida sensorial leve
3 – Sin pérdida sensorial
Valoración de la disfunción de los esfínteres
0 – Incapacidad de orinar voluntariamente
1 – Dificultad marcada con la micción
2 – Dificultad leve a moderada con la micción
3 – Micción normal

pero que en la actualidad se conoce que puede ser por hongos o bacterias. La epidemiología de esta entidad no es bien conocida debido a que los reportes se basan en pequeñas series; a nivel nacional la serie más grande encontrada reporta 70 casos/anuales, de los cuales 76% afecta al sexo masculino y la edad de mayor afección es de los 20-40 años; sin embargo, se han reportado casos desde los tres a los 80 años.

El agente microbiológico aislado en mayor porcentaje en México es *Nocardia brasiliensis* en 86.6% y *Actinomadura madurae* en 10.2% en contraste con las publicaciones de África e India donde predominan las lesiones por eumicetos.

El periodo de incubación se desconoce, pero se sabe que siempre es por inoculación traumática y este periodo se verá afectado por el microorganismo, estado nutricional del paciente y la respuesta inmune. El diagnóstico del micetoma requiere identificación microbiológica debido a que la lesión clínica es igual si se trata de actinomicetos o eumicetos, para llegar a ello existen múltiples técnicas (Gram, cultivos, PCR, pruebas bioquímicas e histopatología) con las cuales se puede determinar el tratamiento específico (antibióticos o antimicóticos).<sup>11-13</sup>

Los regímenes de tratamiento no están bien establecidos debido a la escasez de estudios con alto grado de evidencia científica, por lo cual hoy en día varían de acuerdo al agente microbiológico, combinación farmacológica y recomendaciones de expertos; no obstante, para la combinación de dapsona y trimetoprima-sulfametoaxazol (TMS) se recomienda mantenerse por seis meses después de que haya remisión de las lesiones cutáneas y negativización bacteriológica; para la combinación de TMS con aminoglucósidos se recomiendan 15 semanas con controles renales y audiológicos seriados por sus efectos adversos, en algunas series han dejado TMS de por vida.<sup>14,15</sup>

En casos donde se presentan déficits neurológicos por compresión se recomienda realizar cirugía basada en los principios de infecciones espinales no asociado a sitio quirúrgico.<sup>4,5,16</sup>

## Conclusiones

Los micetomas cervicotorácicos son una presentación rara de una enfermedad tropical desatendida como la Organización Mundial de la Salud lo estipula; en las series más grandes se reporta una incidencia de 2.5% aproximadamente, la morbilidad y mortalidad aumenta, por lo cual debe recibir un tratamiento específico basado en tres puntos fundamentales:<sup>17,18</sup>

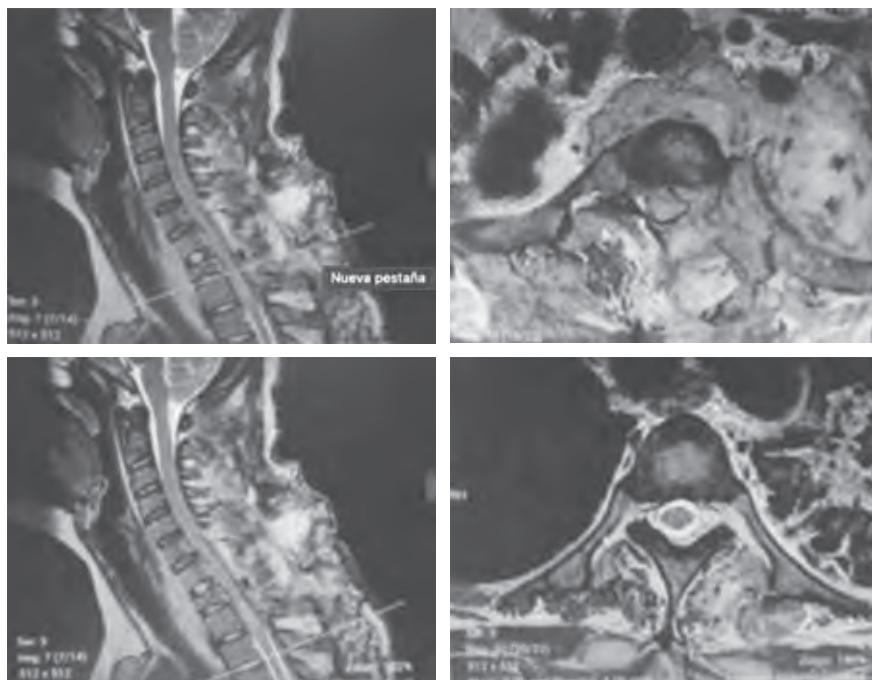


Figura 2:

Fractura patológica del cuerpo de T1, colección peridural de C6-T2.



Figura 3: Abordaje cervical posterior con laminectomías izquierdas de C6-T1.

1. Resultado de microbiología e histopatología.
2. Compromiso neurológico.
3. Estabilidad vertebral.

Al tener resultado de microbiología se puede instaurar un régimen específico, en caso de déficit

neurológico se valora cuál es el sitio comprometido (anterior, posterior o combinado) para ofrecer un procedimiento descompresivo y en caso de presentar inestabilidad, ofrecer alguna técnica de fijación (anterior, posterior o combinada); sin embargo, en la actualidad no encontramos publicaciones que aborden este punto (estabilidad vertebral-micetoma).

El tratamiento clave en esta patología son los antimicrobianos, para los cuales debemos contar con aislamiento microbiológico y ante casos donde no se aislen microorganismos se recomienda realizar manejo empírico basado en la epidemiología regional y guiarnos con la respuesta clínica y radiológica, como se abordó nuestro caso. Se debe dar seguimiento toda la vida por el riesgo de lesiones recurrentes, sobre todo en casos como el que presentamos (tamaño de la lesión, sitio fuera del pie, tiempo de evolución, entre otros factores de riesgo).<sup>19,20</sup>

## Referencias

1. Lopez M, Mendez T, Lavalle P, Welsh O, Saul A, Macotela R. Epidemiology of mycetoma in Mexico: study of 2105 cases. Gac Med Mex. 1992; 128 (4): 477-481.
2. Serrano JA, Sandoval AA. El micetoma. Revisión. Rev Soc Ven Microbiol. 2003; 23 (1): 70-79.
3. Bonifaz A, Tirado-Sánchez A, Calderon L, Saul A, Araiza J, Hernandez M, et al. Mycetoma: experience of 482 cases in a single center in Mexico. PLoS Negl Trop Dis [Internet]. 2014; 8 (8): e3102. Available in: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003102>

4. Cárdenas de la Garza JA, Welsh O, Cuéllar-Barboza A, et al. Clinical characteristics and treatment of actinomycetoma in northeast Mexico: A case series. PLoS Negl Trop Dis. 2020; 14 (2): e00081232020.
5. Nenoff P, van de Sande WW, Fahal AH, Reinel D, Schofer H. Eumycetoma and actinomycetoma--an update on causative agents, epidemiology, pathogenesis, diagnostics and therapy. J Eur Acad Dermatol Venereol. 2015; 29 (10): 1873-1883. doi: 10.1111/jdv.13008.
6. Zijlstra EE, van de Sande WWJ, Welsh O, Mahgoub ES, Goodfellow M, Fahal AH. Mycetoma: a unique neglected tropical disease. Lancet Infect Dis. 2016; 16 (1): 100-112. doi: 10.1016/S1473-3099(15)00359-X.
7. Johnson P, Ammar H. *Nocardia brasiliensis* vertebral osteomyelitis and epidural abscess. BMJ Case Rep. 2013; 2013: bcr2012008400. doi: 10.1136/bcr-2012-008400.
8. Arenas R, Fernandez M, Torres G, Garcia C. Actinomycetoma: an update on diagnosis and treatment. Cutis. 2017; 99 (2): E11-e15.
9. Nurick S. The natural history and the results of surgical treatment of the spinal cord disorder associated with cervical spondylosis. Brain. 1972; 95 (1): 101-108.
10. Tetreault L, Kopjar B, Nouri A, et al. Escala modificada de la Asociación Ortopédica Japonesa: establecimiento de criterios para deterioro leve, moderado y grave en pacientes con mielopatía cervical degenerativa. Eur Spine J. 2017; 26 (1): 78-84.
11. Ndiaye D, Ndiaye M, Sene PD, Diouf MN, Diallo M, Faye B, et al. Mycetomas diagnosed in Senegal from 2008 to 2010. J Mycol Med. 2011; 21 (3): 173-181. doi: 10.1016/j.mycmed.2011.07.003.
12. Darré T, Saka B, Mouhari-Toure A, Tchaou M, Dorkenoo AM, Doh K, et al. Mycetoma in the togolese: an update from a single-center experience. Mycopathologia. 2018; 183 (6): 961-965. doi: 10.1007/s11046-018-0260-y.
13. Fahal A, Mahgoub el S, El Hassan AM, Abdel-Rahman ME. Mycetoma in the Sudan: an update from the Mycetoma Research Centre, University of Khartoum, Sudan. PLoS Negl Trop Dis. 2015; 9 (3): e0003679. doi: 10.1371/journal.pntd.0003679.
14. Estrada-Chávez GE, Estrada R, Fernandez R, et al. Cervical and middle dorsal actinomycetomas from Guerrero State, Mexico. Int J Dermatol. 2017; 56 (11): 1146-1149. doi: 10.1111/jid.13775.
15. Vu S, Belaube N, Canestri A, et al. A case of tuberculosis and black-grain eumycetoma co-infection in a non-endemic country: clinical presentation and therapeutic management. Int J Infect Dis. 2021; 112: 186-188. doi: 10.1016/j.ijid.2021.09.040.
16. Rajasekaran S, Soundararajan DCR, Shetty AP, Kanna RM. Spinal tuberculosis: current concepts. Global Spine J. 2018; 8 (4 Suppl): 96S-108S. doi: 10.1177/2192568218769053.
17. Lytton DG, Hamilton DR. Mycetoma in PNG with special reference to a case of extradural mycetoma. P N G Med J. 1975; 18 (1): 61-65.
18. Aggad M, Bielle F, Planty-Bonjour A, Terrier LM, Cook AR, Amelot A. Spinal and crano-cervical mycetoma: A difficult surgery, with poor prognosis. Neurochirurgie. 2022; 68 (4): 447-452. doi: 10.1016/j.neuchi.2021.06.002.
19. Suleiman SH, Wadaella el S, Fahal AH. The surgical treatment of mycetoma. PLoS Negl Trop Dis. 2016; 10 (6): e0004690. doi: 10.1371/journal.pntd.0004690.
20. Wadal A, Elhassan TA, Zein HA, Abdel-Rahman ME, Fahal AH. Predictors of post-operative mycetoma recurrence using machine-learning algorithms: the mycetoma research center experience. PLoS Negl Trop Dis. 2016; 10 (10): e0005007. doi: 10.1371/journal.pntd.0005007.

## Conflictos de intereses

Ninguno de los participantes de este manuscrito tiene conflicto de intereses.



## Inestabilidad acromioclavicular crónica tratada mediante reconstrucción anatómica de los ligamentos coracoclaviculares: plastia tipo Mazzocca

*Chronic acromioclavicular instability treated by anatomical reconstruction of the coracoclavicular ligaments: Mazzocca type plasty*

**Tomás Botello Fuentes,\* José Roberto Viveros Encarnación\***

\*Unidad Médica de Alta Especialidad del Hospital de Traumatología y Ortopedia de Puebla, Centro Médico Nacional «Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho» del Instituto Mexicano del Seguro Social. Puebla, Puebla.

### Resumen

Se expone el reporte de un caso clínico con su revisión de la bibliografía sobre una luxación acromioclavicular crónica grado IIIB, manejada de manera quirúrgica con plastia tipo Mazzocca, su técnica quirúrgica y sus resultados funcionales. Se utilizaron las escalas funcionales Oxford Instability Score (OIS) y UCLA (University of California at Los Angeles), con resultados de 23 y 26 previos a la cirugía, respectivamente, y una notable mejoría con resultados de 42 y 34 después de la cirugía, interpretados como funcionalidad excelente de la extremidad evaluada.

**Palabras clave:** Articulación acromioclavicular, luxación acromioclavicular, plastia tipo Mazzocca.

### Abstract

*A clinical case report is presented with a review of the literature on a chronic grade IIIB acromioclavicular dislocation, surgically managed with Mazzocca type plasty, its surgical technique and its functional results. Using the functional scales, Oxford Instability Score (OIS), UCLA (University of California at Los Angeles), with scores of 23 and 26 before surgery respectively, and a remarkable improvement with scores of 42 and 34 after surgery interpreted as excellent functionality of the evaluated limb.*

**Keywords:** Acromioclavicular joint, acromioclavicular dislocation, Mazzocca type plasty.

## Introducción

Los ligamentos coracoclaviculares representan un vínculo entre la clavícula y la escápula, siendo el principal elemento suspensorio de la extremidad superior.

Estudios recientes dictaminan que el manejo conservador condicionará alteraciones de la musculatura de la cintura escapulohumeral, clínicamente se verá reflejado en dolor.<sup>1-3</sup>

Las luxaciones crónicas son todas aquellas que tienen más de tres semanas de evolución y su

enfoque terapéutico es muy diferente a las lesiones agudas; en la patología aguda se acepta que tanto los ligamentos acromioclaviculares como los coracoacromiales (conoide y trapecioide) aún tienen la capacidad de cicatrizar, por lo que la reparación es aceptada.<sup>4</sup>

El manejo quirúrgico está indicado en las luxaciones grado III con datos de discinesia escapular y solapamiento del tercio distal de la clavícula, mismo que se valora en la proyección de Alexander, y las luxaciones grado V.

### Correspondencia:

Dr. Tomás Botello Fuentes

E-mail: botello\_to@hotmail.com

Recibido: 20-11-2021. Aceptado: 03-12-2021.

**Citar como:** Botello FT, Viveros EJR. Inestabilidad acromioclavicular crónica tratada mediante reconstrucción anatómica de los ligamentos coracoclaviculares: plastia tipo Mazzocca. Orthotips. 2022; 18 (3): 263-267. <https://dx.doi.org/10.35366/107278>

Existen muchas vertientes para el manejo de la inestabilidad crónica, mismas que requieren apoyo biológico, pudiendo ser anatómica o no anatómicas.<sup>5</sup>

En este caso presentamos una inestabilidad crónica, con aporte biológico y técnica anatómica, más revisión de la literatura en cuanto al manejo.<sup>6</sup>

## Presentación del caso

Paciente masculino de 27 años, antecedentes de importancia negados, presenta caída con carga axial sobre miembro torácico izquierdo. Acude a valoración seis semanas después, presentando dolor, el cual aumenta a la abducción del brazo, con limitación de los arcos de movilidad del hombro izquierdo.

Se solicitan radiografías, proyección anteroposterior de hombro izquierdo (*Figura 1*); con aumento del espacio en articulación acromioclavicular de 50% en comparación con hombro contralateral, dolor a la palpación de la articulación y signo de la tecla positivo.

Se clasifica como luxación acromioclavicular grado III. Se solicitan proyecciones especiales en Zanca (*Figura 2*), proyección de Alexander (*Figura 3*), integrando el diagnóstico como luxación acromioclavicular grado IIIB, Tossy III.

Se procede a realizar escalas funcionales: *Oxford Instability Score* (OIS) con resultado de 23, interpretado como una funcionalidad regular del hombro; escala de hombro de UCLA con resultado de 26, interpretado como regular.



**Figura 1:** Radiografía anteroposterior de hombro izquierdo al ingreso del paciente.



**Figura 2:**

Radiografía  
de Alexander  
de hombro  
izquierdo.



**Figura 3:** Radiografía en Zanca de hombro izquierdo.

Se realiza manejo quirúrgico plastia tipo Mazzocca, se coloca al paciente en silla de playa (*Figura 4*), se realiza la toma de injerto de semitendinoso, se aborda el hombro con incisión desde el borde posterior de la clavícula y se extiende hacia la coracoides, luego se incide la fascia deltotorapezoidal. En la clavícula se realizan túneles óseos (*Figura 5*), se procede a perforar con broca de 2.5 mm en la localización de los ligamentos acromioclaviculares anatómicamente, la inserción nativa del conoide es de 4.5 cm medial al extremo distal de la clavícula y la del trapezoide de 2.5 cm y sutilmente anterior a la del conoide, los extremos del injerto pasan por debajo de la coracoides (sin realizar el túnel como lo sugiere Mazzocca) y se

cruzan entrando en los túneles óseos. La rama más larga sale por el túnel trapezoide. Se procede a atorar el injerto a la cara superior de la clavícula con suturas de alta resistencia, ya que no contamos con tornillos de interfase. Los ligamentos acromioclaviculares superior y posterior se recrean utilizando el remanente que sale por el túnel trapezoidal, suturándolo al tejido más posterior del lado acromial; posteriormente, se procede a cerrar la fascia y la piel (*Figura 6*).

Se decide uso de inmovilizador a permanencia con ejercicios pendulares, flexoextensión de codo, durante dos semanas, como protección de la plastia, curaciones y retiro de puntos en 15 días.

Se cita a consulta externa un mes después de la plastia, encontrando radiografía anteroposterior de hombro con adecuada congruencia articular a nivel de la articulación acromioclavicular. Se realizan arcos de movilidad, aducción presenta dolor al pasar los 90 grados, extensión flexión y rotación tanto internas como externas conservadas.

En el seguimiento a los dos meses de la cirugía se procede a realizar las escalas funcionales: OIS con resultado de 42, interpretado como una funcionalidad excelente del hombro, y escala de hombro de UCLA resultado de 34, interpretado como excelente. Se decide su alta y su envío a terapia física y rehabilitación.

## Discusión

Las luxaciones acromioclaviculares debemos abordarlas de manera distinta según su tiempo de evolución y su grado. En nuestro caso, la luxación



Figura 4:

Imagen de  
marcaje  
prequirúrgico.



Figura 5:

Imagen  
transquirúrgica.

Tunelización  
ósea clavicular.



Figura 6:

Radiografía  
postquirúrgica  
en la cual se  
muestra adecuada  
congruencia  
a nivel de la  
articulación  
acromioclavicular.

acromioclavicular crónica grado IIIB se decidió con manejo quirúrgico, ya que distintas bibliografías coinciden en que el manejo conservador llevará a discinesia escapular y dolor, aunado a que nuestro paciente se encuentra en etapa laboral.<sup>7-9</sup>

Es importante seguir un protocolo radiográfico de manera completa, con distintas proyecciones como la anteroposterior, Zanca y Alexander, esta última necesaria para diferenciar en IIIA y IIIB según la diversificación realizada por la *International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine (ISAKOS)*<sup>10</sup> a la clasificación de Rockwood.<sup>11,12</sup> Las luxaciones grado IIIB se definen como aquellas

lesiones en las que hay evidencia de solapamiento del tercio distal de la clavícula sobre el acromion. Por tal motivo es importante seguir el protocolo radiográfico antes mencionado.<sup>13-15</sup>

El uso de las escalas funcionales debe realizarse previo al manejo y posterior al mismo.

La escala de UCLA fue originalmente publicada en 1981 para evaluar pacientes con artrosis de hombro, fue modificada por Ellman en 1986, quien agregó la satisfacción del paciente como una nueva área de evaluación, desde entonces es utilizada en la literatura para evaluar inestabilidad y lesiones del manguito rotador. La *Oxford Instability Score* (OIS) fue desarrollada en 1999, siendo la más utilizada para valorar inestabilidad del complejo del hombro.<sup>16,17</sup>

Existen múltiples opciones de tratamiento quirúrgico, las placas tipo gancho, mismas que se han dejado atrás al requerir una segunda intervención para retirar el material de osteosíntesis, aumentando el costo y las complicaciones, aunado a su riesgo de desanclaje. Otra alternativa es la plastia tipo Mumford con resección de tan sólo 5 mm del extremo distal de la clavícula con adecuados resultados en cuanto al dolor, no así funcionales.<sup>18</sup>

Una vez que se decide una plastia de los ligamentos existen distintas técnicas y controversias.

Abordaje: técnicamente al no perforar la coracoides no es necesario su visualización directa, en técnicas en las que se decide perforar la misma es necesario realizar accesos glenohumerales, contemplando la necesidad de liberar los ligamentos glenohumerales superior y medio.

Reconstrucción anatómica vs no anatómica de los ligamentos: la plastia tipo Mazzoca se caracteriza por emplear una reconstrucción anatómica con túneles en los sitios nativos de los ligamentos; en una serie de casos de 106 con seguimiento en 21 meses se describe una mejoría significativa de los resultados clínicos en las plastias anatómicas y las no anatómicas.<sup>19</sup>

Las plastias pueden realizarse de manera sintética o biológica, con mayor aceptación a estas últimas por costos y resultados funcionales; de cualquier manera, se necesitarán más estudios a futuro para encontrar un papel funcional de las plastias sintéticas.<sup>20</sup>

La bibliografía recomienda el uso de fijación mecánica del injerto que proteja el periodo de integración, en nuestro caso no contamos con los mismos, motivo por el cual se protegió la plastia con uso de inmovilizador por dos semanas, aun así, obtuvimos buenos resultados clínicos.<sup>20</sup>

## Conclusiones

El resultado clínico y radiológico respalda la técnica empleada. En términos generales la bibliografía dictamina que el manejo quirúrgico en la inestabilidad crónica suele beneficiar a los pacientes a integrarse a sus actividades cotidianas. A pesar de eso, se menciona que el abordaje de estos pacientes debe ser en agudo, con mejores resultados funcionales y mecánicos.

## Agradecimientos

A la Unidad Médica de Alta Especialidad del Hospital de Traumatología y Ortopedia «Manuel Ávila Camacho» de Puebla del Instituto Mexicano del Seguro Social, al servicio de diáfisis, así como a todo el cuerpo de maestros y compañeros residentes.

## Referencias

1. Tang G, Zhang Y, Liu Y, Qin X, Hu J, Li X. Comparison of surgical and conservative treatment of Rockwood type-III acromioclavicular dislocation: A meta-analysis. Medicine (Baltimore). 2018; 97 (4): e9690.
2. Kim SH, Koh KH. Treatment of Rockwood type III acromioclavicular joint dislocation. Clin Shoulder Elb. 2018; 21 (1): 48-55.
3. Seijas R, Sallent A, Ares O. Rockwood type III acromioclavicular joint dislocation; are we still fighting? J Invest Surg. 2018; 31 (3): 234-235.
4. Longo UG, Ciuffreda M, Rizzello G, Mannering N, Maffulli N, Denaro V. Surgical versus conservative management of Type III acromioclavicular dislocation: a systematic review. Br Med Bull. 2017; 122 (1): 31-49.
5. Ozan F, Gok S, Okur KT, Altun I, Kahraman M, Gunay AE, et al. Midterm results of tension band wiring technique for acute Rockwood type III acromioclavicular joint dislocation. Cureus. 2020; 12 (12): e12203.
6. Feichtinger X, Dahm F, Schallmayer D, Boesmueller S, Fialka C, Mittermayr R. Surgery improves the clinical and radiological outcome in Rockwood type IV dislocations, whereas Rockwood type III dislocations benefit from conservative treatment. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2021; 29 (7): 2143-2151.
7. Franovic S, Pietroski A, Kuhlmann N, Bazzi T, Zhou Y, Muh S. Rockwood grade-III Acromioclavicular joint separation: a cost-effectiveness analysis of treatment options. JB JS Open Access. 2021; 6 (2): e20.00171.
8. Lau ETC, Hong CC, Poh KS, Manohara R, Ng DZ, Lim JL, et al. A relook at the reliability of Rockwood classification for acromioclavicular joint injuries. J Shoulder Elbow Surg. 2021; 30 (9): 2191-2196.
9. Fosser M, Camporese A. Operative treatment of acute acromioclavicular joint dislocations graded Rockwood III-V: a retrospective and comparative study between three different surgical techniques. Acta Biomed. 2021; 92 (5): e2021325.
10. Kraus R, Zwingmann J, Jablonski M, Bakir MS. Dislocations of the acromioclavicular and sternoclavicular joint in children

- and adolescents: A retrospective clinical study and big data analysis of routine data. PLoS One. 2020; 15 (12): e0244209.
- 11. León Portilla VT, Pico Segarra JL, Santillán Arias MG. Luxación acromioclavicular: tratamiento conservador. RECIMUNDO. 2019; 4 (1): 267-276.
  - 12. Tamaoki MJ, Lenza M, Matsunaga FT, Bellotti JC, Matsumoto MH, Faloppa F. Surgical versus conservative interventions for treating acromioclavicular dislocation of the shoulder in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2019; 10: CD007429.
  - 13. LeVasseur MR, Mancini MR, Berthold DP, Cusano A, McCann GP, Cote MP, et al. Acromioclavicular joint injuries: effective rehabilitation. Open Access J Sports Med. 2021; 12: 73-85.
  - 14. De Rooij PP, Van Lieshout EMM, Schurink IJ, Verhofstad MHJ; ACJ injury study group. Current practice in the management of acromioclavicular joint dislocations; a national survey in the Netherlands. Eur J Trauma Emerg Surg. 2021; 47 (5): 1417-1427.
  - 15. Frantz T, Ramkumar PN, Frangiamore S, Jones G, Soloff L, Kvit A, et al. Epidemiology of acromioclavicular joint injuries in professional baseball: analysis from the major league baseball health and injury tracking system. J Shoulder Elbow Surg. 2021; 30 (1): 127-133.
  - 16. Berthold DP, Muench LN, Dyrna F, Uyeki CL, Cote MP, Imhoff AB, et al. Radiographic alterations in clavicular bone tunnel width following anatomic coracoclavicular ligament reconstruction (ACCR) for chronic acromioclavicular joint injuries. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2021; 29 (7): 2046-2054.
  - 17. Rosso C, Martetschläger F, Saccomanno MF, Voss A, Lacheta L, Beitzel K, et al. High degree of consensus achieved regarding diagnosis and treatment of acromioclavicular joint instability among ESA-ESSKA members. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2021; 29 (7): 2325-2332.
  - 18. Muench LN, Berthold DP, Uyeki C, Kia C, Cote MP, Imhoff AB, et al. Conversion to anatomic coracoclavicular ligament reconstruction (ACCR) shows similar clinical outcomes compared to successful non-operative treatment in chronic primary type III to V acromioclavicular joint injuries. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2021; 29 (7): 2264-2271.
  - 19. Natera Cisneros LG, Sarasquete Reiriz J. Manejo de la inestabilidad acromioclavicular crónica. Rev Esp Artrosc Cir Articul. 2015; 22 (1): 38-48.
  - 20. Liu Y, Zhang X, Yu Y, Ding W, Gao Y, Wang Y, et al. Suture augmentation of acromioclavicular and coracoclavicular ligament reconstruction for acute acromioclavicular dislocation. Medicine (Baltimore). 2021; 100 (33): e27007.

### Conflictode intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.



## Historia de la ortopedia en la cultura maya

### *History of orthopedics in the mayan culture*

Normando Emmanuel Cob Garma,\* Guillermo Storey Montalvo†

\*Especialista en Traumatología y Ortopedia. Instituto Mexicano del Seguro Social en Mérida, Yucatán; †Especialista en Ortopedia. Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán.

#### Resumen

La cultura maya, con evidencia de 1500 años antes de nuestra era, es una de las más relevantes en la región conocida como Mesoamérica; el legado de ésta prevalece hasta la época moderna. Cuenta con imponentes templos que son la representación más conocida a nivel mundial; sin embargo, su herencia abarca conocimiento en matemáticas, artes, astronomía y medicina, incluyendo la traumatología y ortopedia. A pesar de la pérdida durante el periodo de la conquista de registros importantes que relacionan a la cultura maya con la ortopedia, múltiples hallazgos arqueológicos nos resaltan que las patologías óseas eran frecuentes en la sociedad maya. La traumatología maya nos asombra con sus similitudes en las técnicas empleadas por colegas contemporáneos. La medicina maya durante la época de la colonia pasa por diversas modificaciones, ya que añade tratamientos traídos por los españoles, lo que deriva en una fusión del manejo de la ortopedia maya que prevalece hasta tiempos modernos y es visible en las diversas regiones del mundo maya actual. La lengua maya, legado vivo de su cultura, ocupa el segundo lugar en el territorio nacional de las nombradas lenguas indígenas, contiene conceptos clave relacionados con el cuerpo humano y la ortopedia, por lo que describiremos los de mayor frecuencia empleados por los maya-hablantes para conocerlos y contribuir a una atención eficiente de los pacientes que consultan por enfermedades del sistema musculoesquelético.

**Palabras clave:** Cultura maya, lengua maya, traumatología maya, ortopedia maya, medicina maya.

#### Abstract

*The Mayan culture with evidence of 1500 years before our era, is one of the most relevant in the region known as Mesoamerica; the legacy of it prevails until modern times. Imposing temples that are the best known representation worldwide, however their heritage includes knowledge in mathematics, arts, astronomy and medicine including traumatology and orthopedics. Despite the loss during the conquest period of important records that relate to the mayan culture with orthopedics; multiple archaeological findings highlight that bone pathologies were frequent in mayan society. Mayan trauma amazes us with its similarities to techniques employed by contemporary colleagues. mayan medicine during colonial times underwent various modifications since it added treatments brought by the spaniards, which resulted in a fusion of the management of mayan orthopedics that prevails until modern times and is visible in the various regions of the current mayan world. The mayan language living legacy of their culture, occupies the second place in the national territory of the named indigenous languages, contains key concepts related to the human body and orthopedics, describes those the most frequently used by the maya-speakers to know them and contribute to efficient care of patients who consult for diseases of the musculoskeletal system.*

**Keywords:** Mayan culture, mayan language, mayan traumatology, mayan orthopedics, mayan medicine.

*El que cree, crea; el que crea hace;  
el que hace se transforma a sí mismo y a  
la sociedad en la que vive.*

—Proverbio maya—

#### Introducción

Existe una incontable muestra de que patologías a nivel óseo del hombre primitivo eran parte común en su vida, estas evidencias se distribuyen alrededor

#### Correspondencia:

Dr. Normando Emmanuel Cob Garma  
E-mail: normandocobgarma@gmail.com

Recibido: 04-11-2021. Aceptado: 21-11-2021.

**Citar como:** Cob GNE, Storey MG. Historia de la ortopedia en la cultura maya. Orthotips. 2022; 18 (3): 268-274. <https://dx.doi.org/10.35366/107279>

de lo que se considera el viejo mundo: África, Europa y Asia; principalmente infecciones óseas, artritis, tumores en huesos y sobre todo las fracturas.<sup>1</sup>

Ejemplos de lo anterior se demuestran con la presencia de un osteocondroma benigno en un fémur, hallazgo extraordinario en el primitivo hombre de Java. Otro descubrimiento reportado es una fractura consolidada en el cíbito del también antiguo hombre de Neandertal. Remembranzas que incrementan la lista de la conexión esencial entre el hombre primitivo y moderno con la ortopedia. En la actualidad, diferentes culturas continúan realizando manejos similares en el tratamiento de fracturas como lo hacía el hombre primitivo. Tribus americanas y de Australia emplean una mezcla con tablillas de corteza de árbol y arcilla blanda que posteriormente solidifica para inmovilizar huesos fracturados, pareciera que el yeso para ellos no fuera una herramienta del todo desconocida.<sup>2,3</sup>

En Mesoamérica, región que abarcaba el centro y sureste del México actual y parte de Centroamérica, se desarrollaron diferentes culturas que realizaron diversos aportes para el tratamiento de las lesiones esqueléticas que hasta la época moderna prevalecen. Los mayas, zapotecas y mexicas generaron múltiples conocimientos de impacto en la región; los mexicas contribuyeron con información que apoyó el desarrollo de la medicina, registros como el mural de Teotihuacán (*Figura 1*) retratan a una persona con deformidad en los pies, compatible con el pie equinovaro, e incluso se sabe que los famosos jardines del emperador Moctezuma eran atendidos por un grupo de la población mexica que padecía de diversas patologías que producían incapacidades de por vida y que les impedía realizar actividades cotidianas de aquella época; Fray Bernardino de Sahagún describe que cuando una fractura no curaba con los métodos tradicionales, se procedía a realizar una incisión a nivel del sitio de fractura, con legrado del hueso y colocando un madero de pino en el interior del mismo a forma de férula interna para promover la cura de la fractura, este acontecimiento incluso se encuentra registrado antes del uso del clavo centromedular en Occidente en el siglo XX. Registros relacionados con el conocimiento en traumatología de la cultura maya fueron mermando a lo largo del tiempo por diversas catástrofes, las cuales se mencionarán más adelante.<sup>4-10</sup>

La evidencia del mundo maya acontece desde 1500 años antes de Cristo (a. C. / d. C.), con mayores registros en el siglo VI hasta el siglo X de la era actual. Periodos de gran apogeo se encuentran divididos

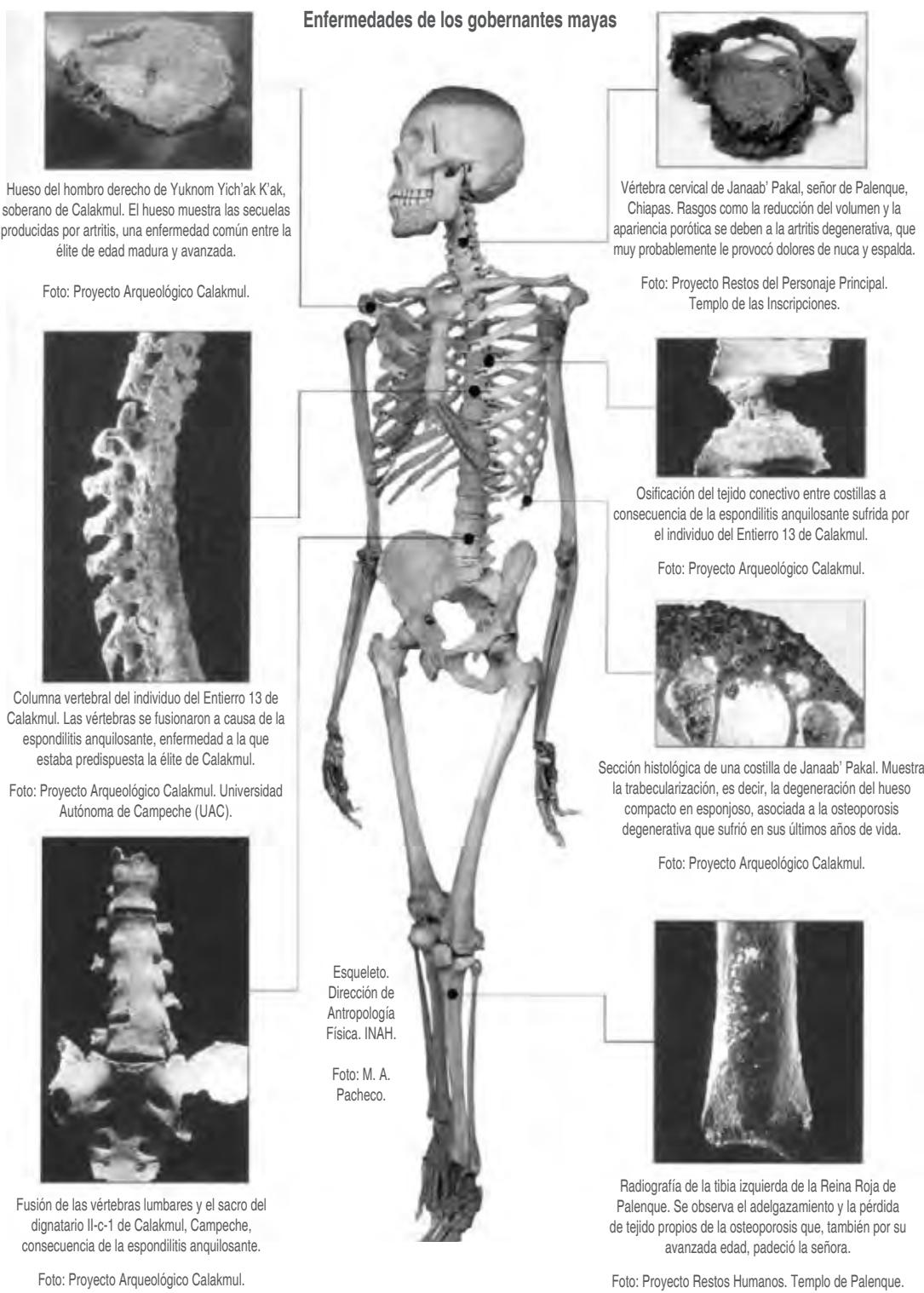
entre el Preclásico (2500 a. C.-200 d. C.), Clásico (200-900 d. C.) y Posclásico (900-1521 d. C.) del reino maya, ejemplos de ciudades imponentes tales como Palenque, Bonampak, Tikal y Copán; figuras recientes que representan el renacimiento del pueblo maya que registran del siglo X al XV son Uxmal, Mayapán y, una de las maravillas del mundo, Chichen-Itzá, todas ellas asentadas en la península de Yucatán, reflejo del impacto que generaron y que, sin lugar a duda, lo siguen haciendo en la actualidad.<sup>11</sup>

Diversos autores consideran a la civilización maya como la cultura más importante que se desarrolló en América, entre algunos motivos que valen la pena mencionar son: el desarrollo arquitectónico, la observación de los astros de la bóveda celeste que le permitieron crear un calendario incluso más preciso que el gregoriano, el uso del cero y la aplicación medicinal de más de 400 plantas de la región.<sup>11-19</sup>

Un importante registro de la cultura maya se ve perdido en un acto atroz que ocurrió en 1549 por el obispo de Yucatán, quemando libros y documentos que eran el registro tangible de las tradiciones y conocimiento del mundo maya. Fortuitamente a esta acción se encuentran resguardados tres códices: *Dresdensis*, *Troy Peresianus* que nos permiten acercarnos y atestiguar tan sólo un poco del imponente conocimiento que poseía el pueblo maya.<sup>11-19</sup>



**Figura 1:** Pinturas murales de la zona arqueológica de Teotihuacán que relacionan la presencia del pie equinovaro con las culturas prehistóricas de Mesoamérica. Fuente: *Copias de los murales de Atetelco en el Museo Nacional de Antropología de México*. Matos E. Anomalías del pie en murales y códices prehispánicos. *Anales de Antropología*. 1972; 9: 96-97.



**Figura 2:** Principales hallazgos óseos que relacionan a la población maya con patologías del área de la ortopedia y traumatología. Fuente: *Enfermedades de los gobernantes mayas*. Tiesler V. Las enfermedades de la aristocracia maya en el Clásico. Arqueología Mexicana. 2005; 74: 45.

Al contar con pocos registros auténticos de la herencia maya al día de hoy, es difícil recabar información sobre los antecedentes de la medicina maya y su relación con la ortopedia (*Figura 2*); sin embargo, existe evidencia del manejo de la obstetricia en los partos por mujeres especializadas en la cultura maya, otros ejemplos son el manejo de padecimientos a nivel pulmonar, presencia de figuras humanas con deformidades en la columna que nos llevan a confirmar que el mal de Pott entre los mayas ya era conocido. Siguiendo con los hallazgos relacionados con la ortopedia vale la pena mencionar el concepto de la deformidad en los huesos y su conocimiento en la manipulación de los mismos para conseguir formas que ellos consideraban estéticas y de origen místico, claro ejemplo son las deformaciones craneales de las cuales existen múltiples registros. Algunas técnicas con semejanza a las empleadas en la actualidad son: la inmovilización durante un periodo de tiempo para el tratamiento de las fracturas, el uso de masajes y relajantes para el acomodo de huesos y articulaciones, reducciones para esguinces que manipulaban y cubrían con mezclas especiales e incluso quemaduras que eran tratadas con plantas y miel; varios ortopedistas modernos reconocerán dichos manejos empleados por el mundo maya.<sup>12-19</sup>

En la época de la conquista existe un fenómeno conocido como mestizaje entre ambas culturas, los mayas y los españoles del viejo mundo. Dicho choque

no sólo trajo conocimiento y costumbres no aplicadas al mundo maya, en el campo de la medicina se vio reflejado en técnicas que sustituyeron a las tradicionales empleadas por la población indígena. Durante el periodo denominado colonia muchos procedimientos en la medicina ya eran fusiones de ambas culturas, el médico era nombrado como *ah dzac* “el que cura”, atendía prácticamente todas las enfermedades, incluso algunos se especializaban en sanar heridas, tumores, cauterizaban e incluso cortaban ciertas regiones del cuerpo humano, nada distante de la traumatología y ortopedia actual.<sup>12-19</sup>

El legado del mundo maya permanece hasta nuestros días, no sólo con los grandes templos que lucen imponentes hasta la fecha o su conocimiento en diversas ciencias que hasta ahora nos siguen causando asombro, sino con una de las principales herencias que se encuentra con vida: su medio de comunicación, la lengua maya que sigue vigente hasta el día de hoy. No hace falta adentrarse a la selva para encontrar rastros de su linaje y escuchar el lenguaje que ellos empleaban en aquel entonces para construir los caminos blancos que comunicaban sus ciudades más importantes. Caminando por el centro de la capital yucateca, alrededor de los mercados en diversos sitios de las ciudades o comunidades en toda la península, en los campos e incluso en la vida cotidiana de las personas nacidas en esta cálida región se pueden escuchar expresiones orales que nos hacen

**Figura 3:**

Distribución de la población de cinco años y más, hablante de lengua indígena en México, cifras de 2020. Fuente: INEGI. Censos y conteos de población y vivienda.

recordar que el mundo maya se encuentra más vivo que nunca. El lenguaje maya está compuesto a base de morfemas monosílabicos, sin registro de artículos, género y modo infinitivo; otras singularidades son el uso de verbos como nombres y el clásico apóstrofo para separar a las letras que se repiten. El maya de la península de Yucatán se caracteriza por los sonidos sordos y consonantes glotalizadas, emplea cinco vocales como en el español, además de dos vocales glotalizadas, el resultado de la combinación de un tono alto y bajo con la pronunciación veloz y compleja suelen ser el origen del característico acento conocido en el país.<sup>20</sup>

En México, cifras del INEGI en 2020 (*Figura 3*) reportan que 7'364,645 personas mayores de tres años hablan alguna lengua indígena, sobresalen el náhuatl, maya y tzeltal. Yucatán ocupa el quinto lugar después de Chiapas, Oaxaca, Veracruz y Puebla, como entidad con mayor población que habla lengua indígena. En todos los estados del país existe presencia del maya, por lo menos hasta 40 personas hablan el lenguaje en la entidad con menor presencia; en todo México la cifra asciende a 774,755. En la península de Yucatán la entidad yucateca cuenta con la cifra de población maya-hablante más numerosa, seguida de Quintana Roo y Campeche respectivamente; las cifras actuales registran unas 519,167 personas que hablan maya en la entidad, esto representa 23.7% de la población total de Yucatán. A nivel nacional el maya, con sus más de 700,000 personas distribuidas alrededor de toda la nación, representa la segunda lengua más hablada dentro del registro de las denominadas lenguas indígenas, estadística importante que un especialista en ortopedia y personal de la salud en general debe conocer al momento de desempeñar su labor con los pacientes, en una entidad o país como el nuestro tan amplio, numeroso y enriquecido con la cultura maya.<sup>20</sup>

Ejemplos de la lengua maya plasmados en texto y empleados en la medicina tradicional son: el término *síis* para el frío, *k'in* para el calor o sol, *chokwil* a la fiebre, *chuup* para la hinchazón, *wa'atal* a la parálisis o *weens* al adormecimiento de alguna región del cuerpo. Además de *sac*, blanco, que refiere a cierta imperfección o padecimiento, como el reumatismo, llamado *ppoc sacan* o el término *k'iinam* usado para referirse al dolor de alguna parte del cuerpo humano conocido como *wíinkil*.<sup>11-19</sup>

En la consulta en diversas poblaciones en toda la península de Yucatán es común escuchar frases en lengua maya; es necesario tomar en cuenta que

muchos conceptos han recibido cambios, adaptaciones o modismos dependiendo de la región o comunidad. A continuación se mencionan las frases más relevantes y/o frecuentes que llevan a los pacientes a consultar con el ortopedista de la región: *k'iinam paach kaambal* para la lumbalgia; *k'iinam paach* al dolor en la espalda; *k'iinam keléembal* al dolor en la región del hombro; *k'iinam t'eet'* a la coxalgia; *k'iinam piix* para la gonalgia; *k'iinam kaal* para la cervicalgia; *k'iinam k'ab* para el dolor en la mano. Frases empleadas en la exploración física que vale la pena reconocer en el área de traumatología son: *kaach* que quiere decir fractura; *jeech' baak* usado para referirse a que el hueso truena; *wáak'al* para el crepitar de las articulaciones; *sáay* para la luxación de alguna articulación. Otros conceptos básicos a tener en cuenta a lo relacionado a ortopedia en lenguaje maya son: *baak* para el hueso; *muun bak* para el cartílago; *muuk* para el músculo y *xiich* para los tendones; *mooch paach* para deformidad en la espalda (escoliosis/cifosis); *mooch ook* a la deformidad en el pie y *mooch piix* para la deformidad en rodilla; incluso algunas frases hacen alusión a la exploración neurológica, tales como *mina'ankuun muuk' tu'ux'* para disminución de la fuerza en alguna extremidad del cuerpo o *xiimbal muuk'* empleado para referirse a la claudicación de la marcha durante la caminata.

Vale la pena reconocer estas frases para poder establecer una adecuada comunicación en la atención a los pacientes, que en ocasiones sólo hablan lengua maya y pueden pertenecer a grupos vulnerables en la sociedad; requiriendo atención a su salud de calidad y humanizada.

### Se anexan algunos términos en lengua maya relacionados a la ortopedia y traumatología

Hueso: *baak*; cartílago: *muun bak*; músculo: *xiich'*, *muuk'*, *bak'*; tendón: *xiich'*; esqueleto: *baakel*; corazón: *puksi'ik'al*; cerebro: *ts'o'om*; bíceps: *muuk'k'ab*; esternón: *baakel tseeem*, *temtanil*; clavícula: *uni' baakel tseen*, *puytáanil*; columna: *t'o'ol*, *tsool*; vértebra: *t'o'olol pu'uch*, *t'o'olol paach*; costilla: *ch'ala'at*; pelvis: *t'eet'*; rótula: *pool piix*; tibia: *tselek*, *baakel tselek*; absceso: *chu'uchum*; amputación: *xoot*, *luk's*; calambre: *lot'kéej*; fiebre: *chokwil*, *chokwij*; cicatriz: *buybak'*; crepitar: *wáak'al*, *tip'ix*; curar: *ts'aak*; comprimir: *chchankun*, *mejenkun*, *peech'*, *peets'*; dolor: *yaaj*, *chi'ibal*, *k'iinam*; fractura: *kaach*; hemorragia: *tuul k'i'ik'*; herida: *yaaj*,

*loob; joroba: puius; hallux valgus: t'aajam; luxación: sáay, sáayal; pus: puj; quemadura: chuuj, chuujlil.*

La lengua maya tiene un término específico para mencionar cada parte del cuerpo humano, por lo que se considera indispensable el reconocer cada uno de ellos para poder entender mejor a los pacientes en sus padecimientos relacionados al área de la salud (*Figura 4*).

## Regiones del cuerpo en lengua maya

Cuerpo: *wíinkil, wíinklit*; cabeza: *pool, jo'ol*; cuello: *kaal*; ojo: *ich*; oreja: *xikin*; nariz: *ni'*; boca: *chi'*; pecho: *tseem*; axila: *xiik'*; hombro: *keléembal*; brazos: *k'abo'ob*; codo: *k'uuk*; mano: *k'ab*; dedos de la mano: *aalk'ab, yal'kab*; pulgar: *na'k'ab*; pie: *ook*; dedo del pie: *aal ook*; rodilla: *píix*; cadera: *t'eeet'*; espalda: *paach*,

*pu'uch*; abdomen: *nak'*; pierna: *t'oon*; muslo: *muk'ook*; pantorrilla: *p'ul t'óon, p'ul ook*; tobillo: *kaal ook*; talón: *tuunkuy*.

## Conclusión

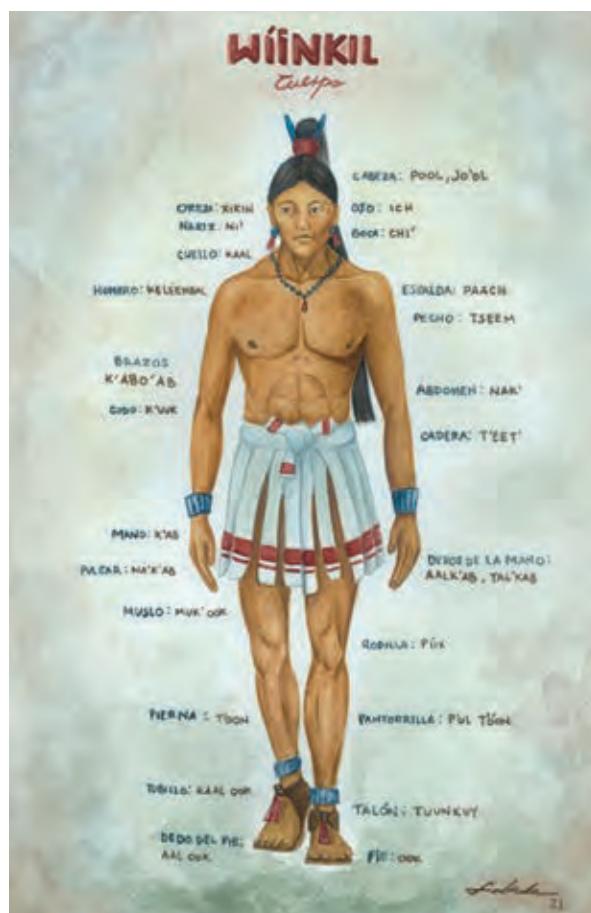
Las cifras de la población maya-hablante son impactantes y representan el legado vivo de la cultura maya que ha demostrado su aporte en artes y ciencias, despertando interés y admiración al mundo moderno. Determinar el conocimiento de la civilización maya relacionado con las patologías musculoesqueléticas nos permite comparar el avance científico de la ortopedia y traumatología. Es nuestro deber compartir el legado de la cultura maya, vigente el día de hoy, y proveer un futuro privilegiado para la sociedad del mañana.

## Agradecimientos

Agradecimiento especial a la T.E. Rubí Lucely Can Cánché, encargada del Área de Enfermería del Instituto Mexicano del Seguro Social-BIENESTAR en la comunidad de Yalcobá en el estado de Yucatán, por su apoyo en el entendimiento y comprensión de las frases relacionadas a la consulta de ortopedia en lengua maya y a la dibujante Fabiola Ruiz Téllez autora del hermoso reflejo de la cultura maya en la *Figura 4* de este documento.

## Referencias

1. Sánchez M. Historia de la cirugía, traumatología y ortopedia. Valladolid: Universidad de Valladolid; 1982.
2. Sahagún B. Historia general de las cosas de Nueva España. 11<sup>a</sup> edición. México: Porrúa; 1981.
3. Viesca C. Medicina prehispánica de México. México: Panorama; 1992.
4. Ortiz B. Medicina, salud y nutrición aztecas. México: Siglo XXI; 2003.
5. Matos E. Anomalías del pie en murales y códices prehispánicos. Anales de Antropología. 1972; 9: 95-103.
6. Ocaranza F. Historia de la medicina en México. 2<sup>a</sup> edición. México: Conaculta; 2011.
7. Herreman R. Historia de la medicina. México: Trillas; 2003.
8. Pérez R. De la magia primitiva a la medicina moderna. 2<sup>a</sup> edición. México: Fondo de Cultura Económica; 2012.
9. Lain P. Historia de la medicina. España: Salvat; 1978.
10. Rosenberg N. Historia de la medicina moderna. 2<sup>a</sup> edición. México: Diana; 1990.
11. Rivera C. Historia de la medicina y cirugía en América: la civilización Maya. Rev Med Honduras. 2007; 75: 152-158.
12. Matos E. Salud y enfermedad en el México antiguo. Arqueología Mexicana. 2005; 74: 26-65.
13. Matos E. Testimonios de las enfermedades en el México antiguo. Arqueología Mexicana. 2005; 74: 28-31.



**Figura 4:** Representación del cuerpo en la cultura maya, partes del cuerpo en lengua maya. Fuente: Dibujo original de Fabiola Ruiz Téllez.

14. Ortiz B. Medicina y salud en Mesoamérica. Arqueología Mexicana. 2005; 74: 32-37.
15. Viesca C. Las enfermedades en Mesoamérica. Arqueología Mexicana. 2005; 74: 38-41.
16. Tiesler V. Las enfermedades de la aristocracia maya en el Clásico. Arqueología Mexicana. 2005; 74: 42-47.
17. López J. Huellas de las enfermedades en los huesos. Arqueología Mexicana. 2005; 74: 48-51.
18. Zolla C. La medicina tradicional indígena en el México actual. Arqueología Mexicana. 2005; 74: 62-65.
19. Cervera M. El macuáhuitl, un arma del posclásico tardío en mesoamérica. Arqueología Mexicana. 2007; 84: 60-65.
20. INEGI. Censos y conteos de población y vivienda; 2020 [citado 07 de octubre 2021]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/lengua/>

### **Conflictos de intereses**

Sin conflicto de intereses por parte de los autores de este documento.



## Guía rápida del manuscrito para publicación

De manera general, el manuscrito debe cumplir con los siguientes requisitos:

La extensión máxima deberá ser de 15 cuartillas.

## Documentos para adjuntar en la plataforma

1. Primera página
2. Manuscrito
3. Cesión de derechos (pdf)
4. Conflicto de intereses (pdf)
5. Aprobación del Comité de Bioética de la institución correspondiente en el caso de estudios clínicos y experimentales (pdf). Con excepción de los artículos de historia de la ortopedia y reportes de caso

Una vez confirmado que el manuscrito se ha apegado a las instrucciones para los autores, deberá ser enviado a través de la plataforma:

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

## Preparación del manuscrito

### Artículo original

1. Título
2. Resumen estructurado (español e inglés)
3. Palabras clave/Keywords
4. Introducción
5. Material y métodos
6. Métodos estadísticos
7. Resultados
8. Discusión
9. Tablas e ilustraciones
10. Bibliografía

### Artículo de revisión

1. Título
2. Resumen (español e inglés)
3. Palabras clave/Keywords
4. Introducción
5. Capítulos específicos sobre el tema
6. Discusión
7. Conclusiones
8. Bibliografía

## Reporte de caso

1. Título
2. Resumen (español e inglés)
3. Palabras clave/Keywords
4. Introducción
5. Presentación del caso
6. Discusión
7. Conclusión
8. Bibliografía
9. Anexos

## Declaración de posición

1. Título
2. Resumen (español e inglés)
3. Palabras clave/Keywords
4. Introducción
5. Objetivos
6. Material y métodos
7. Resultados
8. Discusión
9. Conclusiones
10. Bibliografía
11. Anexos

## Cartas al editor

Sólo se aceptan cartas al editor por invitación.

## Historia de la ortopedia

Aspectos históricos de relevancia en cualquier área de la Ortopedia y Traumatología.

1. Introducción
2. Bibliografía
3. Figuras, tablas y fotografías

Al momento de la inscripción del manuscrito, el autor y los coautores deberán contar con su ORCID (*Open Researcher and Contributor ID*), para lo cual pueden acceder de manera gratuita en el enlace: <https://orcid.org/register>

Deberá descargar los siguientes documentos: a) hoja de conflicto de intereses y b) hoja de cesión de derechos, mismas que deberá imprimir, llenar y escanear para subirlas a la plataforma, junto con el manuscrito y la hoja de autorización del protocolo.

**Nota:** al momento de ingresar el manuscrito a la plataforma de Orthotips en Medigraphic, se sugiere utilizar navegador «Chrome», ya que la plataforma funciona mejor.



# IV ENCUENTRO DE LA REGIÓN SURESTE FEMECOT TEMAS DE CIRUGÍA ARTICULAR

Cancún, México

19, 20 y 21 de Enero 2023



**4<sup>o</sup>**  
**ENCUENTRO  
REGIONAL**  
**SUROESTE**  
**FEMECOT**



**PASADO, PRESENTE Y FUTURO  
EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN ORTOPEDIA,  
GLOBALIZACIÓN Y TENDENCIAS**

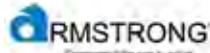


13, 14 y 15 de  
Abril de 2023

Puebla, México

# **XXXII CONGRESO MEXICANO DE ORTOPEDIA y TRAUMATOLOGÍA**

*Gracias por todo su apoyo para seguir impulsando la educación médica continua*



Bonetech Medisys  
implanting precision



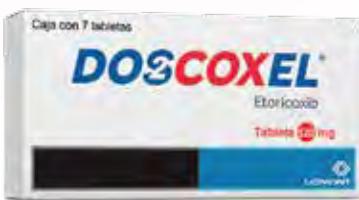
*En México, todos somos FEMECOT*

- **Dolor articular**
- **60 mg y 90 mg**  
indicado en dolor crónico
- **120 mg** indicado en dolor agudo

# DO<sub>2</sub>COXEL®

Etoricoxib  
Movilidad sin límites

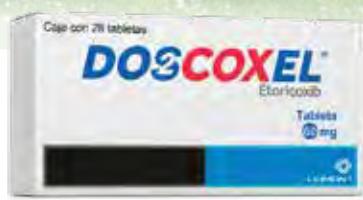
- **Potente inhibidor selectivo COX-2<sup>1</sup>**
  - Menor toxicidad gastrointestinal<sup>1</sup>
  - Sin efectos sobre la función plaquetaria<sup>1</sup>
- **1 vez al día<sup>1</sup>**



**Doscoxel® 120 mg**



**Doscoxel® 90 mg  
con 28 y 14 tabletas**



**Doscoxel® 60 mg**



Aviso de publicidad: 213300202C4798

DOSCOXEL® Reg. Núm. 120M2018 SSA IV.

Referencias: 1. Información Para Prescribir (IPP). Doscoxel®

Material para el profesional de la salud. Reporte las sospechas de reacción adversa al correo: farmacovigilancia@liomont.com.mx o en la página de internet: www.liomont.com.mx.