

e-ISSN: 2992-8036

# Acta Ortopédica Mexicana



# 2026

# 2

Vol. 40, Número

Marzo • Abril

Indexada en PubMed y SciELO

Órgano Oficial del Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C.

[www.colegiocmo.com.mx](http://www.colegiocmo.com.mx)





## ACTA ORTOPÉDICA MEXICANA

### DIRECTOR EDITORIAL

Dr. Guillermo de Jesús García Félix Díaz

### EDITOR EN JEFE

Dr. Armando Torres Gómez, MSc, FACS

### COEDITORES

Dr. Roberto Berebichez Fridman, MSc  
Dra. Ana Luisa Bravo Mercado  
Dr. Francisco Guillermo Castillo Vázquez  
Dr. Miguel Ángel Clara Altamirano  
Dr. Efraín Fariás Cisneros, PhD, FACS  
Dr. Salomón Jasqui Remba  
Dr. Pedro Jorba Elguero  
Dr. Jorge Luis Martínez Peniche  
Dr. Juan Matus Jiménez  
Dra. Elizabeth Pérez Hernández  
Dr. Carlos Rafael Procell Villalobos  
Dr. Jacobo Saleme Cruz  
Dra. Ana María Serrano Ardila

### COEDITORES INTERNACIONALES

Dr. Javier Masquijo – Argentina  
Dra. Elena Vacas Sánchez – España  
Dr. Alex Betch – EUA  
Dr. Pablo Castañeda Leeder – EUA

### COORDINADOR MÉDICO

Dr. Francisco Guillermo Castillo Vázquez

### ASESOR EN ÉTICA DE INVESTIGACIÓN

Dr. Jesús Javier Briseño Pérez

### ASESORA CIENTÍFICA

Dra. Gabriela Angélica Martínez Nava

### COORDINADORA EDITORIAL

Lic. María Fernanda González Velasco

### CONSEJO EDITORIAL/PAST EDITORS

Dr. M. Iván Encalada Díaz  
Dr. Felipe Gómez García  
Dr. Octavio Sierra Martínez

## CONSEJO DIRECTIVO 2024-2026

PRESIDENTE Dr. Guillermo de Jesús García Félix Díaz

VICEPRESIDENTE Dr. Daniel Diego Ball

Iº SECRETARIO PROPIETARIO Dr. Arturo Joaquín Chávez

TESORERO PROPIETARIO Dr. Ernesto A. Delgado Cedillo

IIº SECRETARIO PROPIETARIO Dr. José Luis Rodríguez Flores

Iº SECRETARIO SUPLENTE Dr. Cesáreo Trueba Vasavilbaso

IIº SECRETARIO SUPLENTE Dra. María de la Luz Ortiz Gutiérrez

TESORERO SUPLENTE Dra. Stephany Villanueva Martínez

PRESIDENTE CONGRESO 2025 Dr. Pablo Arturo García Zárate



## COLEGIO MEXICANO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA A.C. Sociedad Mexicana de Ortopedia (Fundada en 1946)

World Trade Center México

Montecito Núm. 38, Piso 25, Oficinas 23-27, Col. Nápoles,  
C.P. 03810 Ciudad de México

Tel. 55-9000-2790 al 94. Internet: <https://www.colegiocmo.com.mx>

E-mail: [revista@colegiocmo.com.mx](mailto:revista@colegiocmo.com.mx)

### COORDINADORES DE COMITÉS ESPECIALES (VOCALES)

Dr. Fidel E. García Dobarganes Barlow  
Dra. Alexia Cesin Abdala  
Dra. Diana Ramos Cruz  
Dra. María Martha Rius Zavala

### COORDINADORES DE COMITÉS REGULARES

Artroscopía Ortopedia del Dr. Marcos Acuña Tovar  
Deporte y Cartílago  
Cadera y Rodilla Dr. Efraín Díaz Borjón  
Columna Dr. Sergio Soriano Solís  
Desastres Dr. José Noé Salazar López  
Dolor Dr. Gustavo Alejandro  
Rosas Sánchez  
Enfermería Ortopédica Enf. Mahumppti Alejandra  
Colmenares Torres  
Hombro y Codo Dr. Pedro Peláez Dany  
Infecciones Óseas Dr. Arturo Pérez Cuellar  
Investigación Dr. Patricio Dabdoub González  
Mano y Muñeca Dr. Miguel Ángel  
Hernández Álvarez  
Médicos Generales Dr. Héctor Antonio Soriano Solís  
Metabolismo Óseo Dra. Graciela Gallardo García  
Ortobiológicos Dra. Sofía Elisa Pastelín Ruíz  
Ortopedia Geriátrica Dra. María Fernanda  
López Medina  
Ortopedia Pediátrica Dr. Oscar Daniel Isunza Alonso  
Peritos en Ortopedia Dr. Juan Manuel Viruega Avalos  
Pie y Tobillo Dra. Patricia Parra Téllez  
Rehabilitación Reh. Paulina de Regil González  
Residentes Dr. Daniel Zimbrón López  
Trauma y Osteosíntesis Dr. Lionardo Leonardo González  
Tumores del Sistema Dr. Jorge Alberto  
Músculo-Esquelético Sánchez Rodríguez

### COMITÉ DE CREDENCIALIZACIÓN

Dr. Alejandro Herce Santisteban  
Dra. Anel Ramiro Domínguez  
Dr. Guillermo Alejandro Salas Morales

### COMITÉ DE EDUCACIÓN MÉDICA CONTINUA

Dr. Ignacio Cancino Quiroz  
Dr. Enrique Guinchard y Sánchez†

Órgano Oficial del Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C.  
Incluida en LILACS (OMS-OPS), EXTRAMED (OMS), MedLine (NLM)

**Acta Ortopédica Mexicana** Volumen 40, No. 2, Marzo-Abril 2026, es una publicación bimestral editada por el Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C. Montecito 38, Piso 25, Oficinas 23-27, Col. Nápoles, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03810, Ciudad de México, México. Tel. 55 9000 2790.

[www.medigraphic.com/actaortopedica](http://www.medigraphic.com/actaortopedica) revista@smo.edu.mx. Editor responsable. Dr. Armando Torres Gómez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2022-060212515100-203. e-ISSN: 2992-8036. Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Departamento de Internet, Graphimedic, S.A. de C.V., Ing. Luis Rosales Jiménez, Coquimbo 936, Col. Lindavista, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07300, Ciudad de México, México. Fecha de última modificación: 24 de abril de 2026.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de **Acta Ortopédica Mexicana**.

## Contenido / Contents

### EDITORIAL / EDITORIAL

- Cuatro años al servicio de *Acta Ortopédica Mexicana*: balance, agradecimiento y despedida**  
**Four years serving the *Acta Ortopédica Mexicana*: reflection, gratitude, and farewell**  
Dr. Armando Torres-Gómez, MSc, FACS ..... 71

### OPINIÓN DEL EXPERTO / EXPERT OPINION

- «Citaos los unos a los otros» ...El poder de la investigación compartida**  
**«Cite one another» ...The power of shared research**  
Jiménez-Ávila JM, PhD ..... 72

### ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

- Características clínicas y epidemiológicas de pacientes con fractura en extremidades inferiores secundarias a accidentes en motocicleta: un estudio observacional transversal**  
**Clinical and epidemiological characteristics of patients with lower extremity fracture secondary to motorcycle accidents: a cross-sectional observational study**  
Villalpando-Ochoa KJ, Guzmán-Bedolla F, Pacheco-Magaña LE ..... 73

- Reconstrucción con corpectomía cervical mediante jaula de malla de titanio y placa anterior**  
**Cervical corpectomy reconstruction with titanium mesh cage and anterior plating**  
Reyes-Sánchez A, Alpízar-Aguirre A, Zárate-Kalfópulos B,  
García-Ramos CL, Hernández-Moctezuma DL ..... 79

- Comorbilidades en los síndromes de Ehlers-Danlos y los trastornos del espectro hiper móvil**  
**Comorbidities in Ehlers-Danlos syndromes and hypermobile spectrum disorders**  
Wang TJ, Serrano-Ardila AM ..... 85

- Características demográficas y morfológicas de las lesiones combinadas de pelvis y acetábulo: un estudio crítico para cirujanos especializados en procedimientos de pelvis y acetábulo**  
**Demographic and morphological characteristics of combined pelvic and acetabular injuries: a critical study for surgeons specializing in pelvic and acetabular procedures**  
Aramburo-Jaramillo L, Altamirano-Cruz MA, Rodríguez-Patiño PA, Aceves-Pérez A ..... 89

- Impacto de lesiones asociadas en inestabilidad glenohumeral anterior operada con cirugía de Latarjet: resultados funcionales en seguimiento a 2 años**  
**Impact of associated injuries on anterior glenohumeral instability treated with Latarjet surgery: functional outcomes at 2-year follow-up**  
De Vos V, Pavez S, Águila R, Viacava A, Coda S, Pérez C, Val V, Rojas JT ..... 97

- Relación de los accidentes de tránsito con las fracturas de fémur en la edad pediátrica en un país en vías de desarrollo**  
**Relationship between traffic accidents and femur fractures in childhood in a developing country**  
Navarro-Vergara AD, Navarro-Fretes A ..... 103

### ARTÍCULO DE REVISIÓN / REVIEW

- Artroplastia y artrodesis de articulación interfalángica proximal: revisión narrativa de la literatura**  
**Arthroplasty and arthrodesis of the proximal interphalangeal joint: narrative literature review**  
Carrasco-Vélez F, Gallego-Gónima S, Alonso-Lopera E ..... 109

### CASOS CLÍNICOS / CLINICAL CASES

- Acetabuloplastia en displasia de cadera en el adulto con uso de injerto de cabeza femoral**  
**Acetabuloplasty in adult hip dysplasia using femoral head graft**  
Rangel-Lara JU, García-Anaya LE, Muñoz-Navarro MP, Rojas-Muñoz ID, Márquez-Raygoza FE ..... 116

- Epifisiólisis femoral capital deslizada en un adulto con síndrome de Kallmann no identificado. Informe de caso y revisión de la literatura sobre etiología**  
**Slipped capital femoral epiphysis in an adult with an unidentified Kallmann syndrome. Case report and etiology literature review**  
Echevarría-Marín MI, Donadeu-Sánchez S, Galán-Olleros M, García-Coiradas J, Marco-Martínez F ..... 123

- Revisión de ruptura del tendón distal del bíceps secundario a mal posicionamiento. Reporte de caso**  
**Revision of distal biceps tendon rupture secondary to malpositioning. Case report**  
Pérez-Arce RJ, Fraind-Maya G, Martínez Duncker-Rebolledo D,  
García-Linage R, Zimbrón-López D, Velázquez-Castañeda R, Lassard-Rosenthal J ..... 128

## Editorial

doi: 10.35366/123048

## Cuatro años al servicio de *Acta Ortopédica Mexicana*: balance, agradecimiento y despedida

*Four years serving the Acta Ortopédica Mexicana: reflection, gratitude, and farewell*

Dr. Armando Torres-Gómez, MSc, FACS\*

Acta Ortopédica Mexicana, Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C., Ciudad de México, México.

Este es el último número de *Acta Ortopédica Mexicana* que presento como Editor en Jefe. Quiero aprovechar este espacio para hacer un balance de lo realizado durante estos cuatro años, reconocer a quienes hicieron posible el trabajo editorial y expresar mi agradecimiento al Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología.

Mi nombramiento como Editor en Jefe fue posible gracias a la confianza del Dr. Guillermo García Pinto quien, en su calidad de presidente del Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, me invitó a asumir este encargo. Posteriormente, el Dr. Guillermo García Félix renovó mi nombramiento por un período adicional de dos años. A ambos, mi más sincero reconocimiento.

Durante esta gestión, la revista ha tenido avances relevantes. La implementación del Editorial Manager® ([www.editorialmanager.com/aom](http://www.editorialmanager.com/aom)) permitió acelerar los tiempos de decisión editorial, mejorar el flujo y administración editorial y la captación de más artículos internacionales; se logró mantener el registro en PubMed, que en determinado momento estuvo en riesgo. Hoy entrego la revista con dos números adelantados y listos para publicarse.

Desde enero de 2023 el *Acta Ortopédica Mexicana* tiene presencia activa en redes sociales (X: @aom\_mex, FB: AOM Acta Ortopédica Mexicana, IG: aom\_mex) y cuenta con una identidad gráfica propia: un logotipo, un diseño de portada renovado y, para el 75 aniversario de publicación continua, un logo conmemorativo. El comité editorial actual está conformado por 76 revisores, 13 coeditores nacionales y cuatro coeditores internacionales, de Argentina, España y Estados Unidos.

El trabajo editorial es siempre un esfuerzo colectivo. Agradezco a la Lic. María Fernanda González Velasco, coordina-

dora editorial, por su trabajo constante y comprometido a lo largo de toda esta gestión; al Dr. Francisco Castillo, asistente editorial y al Dr. Jesús Javier Briseño Pérez, asesor en ética de investigación. De igual modo, al Dr. Guillermo García Pinto y al Dr. Guillermo García Félix, en su papel de directores editoriales durante sus respectivas presidencias.

Quiero reconocer de manera particular a los coeditores nacionales e internacionales y a los revisores del comité editorial. Su participación voluntaria y desinteresada es la que hace posible la revisión por pares y, con ello, la calidad de nuestra revista. Sin su trabajo, el proceso editorial simplemente no funcionaría.

Mi práctica clínica y quirúrgica en el Centro Médico ABC, campus Observatorio demanda una dedicación creciente. Paralelamente, tengo una actividad como compositor de música clásica contemporánea que también requiere tiempo y concentración ([www.armandotorrescomposer.com](http://www.armandotorrescomposer.com)). Ambas actividades determinaron mi decisión de no continuar en el cargo en la revista. Concluyo este nombramiento con la satisfacción de haber cumplido con el encargo que me fue conferido y de dejar una revista con procesos sólidos, mayor visibilidad y proyección internacional.

La revista cuenta con procesos consolidados, un equipo editorial sólido y las condiciones necesarias para continuar creciendo. Estoy convencido de que, en la gestión del Dr. Daniel Diego Ball al frente del Colegio, el *Acta Ortopédica Mexicana* seguirá avanzando y fortaleciéndose.

Ha sido un orgullo servir al Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología desde esta responsabilidad. Aprendí mucho durante estos cuatro años y confío en haber contribuido al fortalecimiento de nuestra revista. A los autores, revisores y lectores del *Acta Ortopédica Mexicana*: gracias.

\* Editor en Jefe 2022-2026, *Acta Ortopédica Mexicana*. Centro Médico ABC Observatorio. Ciudad de México, México.

### Correspondencia:

Dr. Armando Torres-Gómez, MSc, FACS

E-mail: [atorresmd@yahoo.com](mailto:atorresmd@yahoo.com)

Citar como: Torres-Gómez A. Cuatro años al servicio de *Acta Ortopédica Mexicana*: balance, agradecimiento y despedida. Acta Ortop Mex. 2026; 40(2): 71. <https://dx.doi.org/10.35366/123048>



## Opinión del experto

doi: 10.35366/123049

# «Citaos los unos a los otros» ...El poder de la investigación compartida

*«Cite one another» ...The power of shared research*

Jiménez-Ávila JM, PhD\*

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus Guadalajara, Jalisco, México.

La producción científica es el reflejo del estado de salud académica de una comunidad, en la ortopedia como en otras especialidades del área médica y quirúrgica, investigar y publicar no son actividades accesorias, sino esenciales para consolidar el conocimiento, compartir experiencias clínicas y fortalecer la toma de decisiones basada en evidencia.

En México y América Latina persisten retos importantes en cuanto a la generación y visibilidad de la investigación, a pesar de los avances, la contribución regional global del conocimiento sigue siendo limitada, tanto en volumen como en impacto.

Las barreras son múltiples: idiomáticas, estructurales, económicas y culturales, pero también son superables, el compromiso con la investigación comienza desde la formación: cada residente, cada clínico, cada institución tiene la capacidad de convertirse en generador activo de conocimiento, así que cada experiencia, cada procedimiento, cada evolución, cada momento en la vida profesional, puede ser motivo de publicación, porque al final, «eres lo que citas».

La experiencia demuestra que quienes se involucran en la investigación, desarrollan un pensamiento crítico más agudo, mejoran su desempeño clínico y experimentan una mayor satisfacción profesional; sin embargo, para que la ciencia avance, no basta con publicar, es necesario también reconocer y citar el trabajo de nuestros pares: «citaos los

unos a los otros», frase que encierra una poderosa llamada a fortalecer nuestra identidad científica local y nacional, con el firme propósito de visibilizar el conocimiento generado localmente y de romper el ciclo de invisibilidad que tantas veces margina el talento latinoamericano, publicar es sólo el inicio; reconocer y citar también es construir ciencia.

La investigación científica debe ser una actividad esencial en la práctica ortopédica, ya que al tener una adecuada estructuración y difusión, permite no sólo mejorar la calidad asistencial, sino también consolida el desarrollo académico de los profesionales y de las instituciones, ya que publicar permite legar lo que la experiencia ha dejado con el paso del tiempo, reflejando el funcionamiento de las instituciones de salud, en este sentido, el fortalecimiento de una cultura investigativa sólida y ética constituye una prioridad para la comunidad ortopédica mexicana.

Por lo tanto, un aspecto de gran relevancia es la promoción de la citación recíproca entre investigadores nacionales. «Citaos los unos a los otros», es una exhortación que trasciende lo retórico y subraya la importancia de visibilizar, reconocer y consolidar el conocimiento generado en nuestro propio entorno. Citar autores locales enriquece nuestras referencias, además de fortalecer la identidad científica de la ortopedia mexicana y el impacto de las revistas nacionales.

\* Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus Guadalajara. Centro Médico Nacional de Occidente, Unidad Médica de Alta Especialidad, Servicio de Traumatología y Ortopedia, Clínica de Columna. Editor en Jefe de la Revista Cirugía de Columna. Órgano Oficial de Difusión Científica de la Asociación Mexicana de Cirujanos de Columna A.C. (AMCICO). México. ORCID: 0000-0002-5532-5318

### Correspondencia:

José María Jiménez-Ávila

E-mail: josemajimeneza@tec.mx

Citar como: Jiménez-Ávila JM. «Citaos los unos a los otros» ...El poder de la investigación compartida. Acta Ortop Mex. 2026; 40(2): 72. <https://dx.doi.org/10.35366/123049>



Artículo original

doi: 10.35366/123050

# Características clínicas y epidemiológicas de pacientes con fractura en extremidades inferiores secundarias a accidentes en motocicleta: un estudio observacional transversal

*Clinical and epidemiological characteristics of patients with lower extremity fracture secondary to motorcycle accidents: a cross-sectional observational study*

Villalpando-Ochoa KJ,<sup>\*,‡</sup> Guzmán-Bedolla F,<sup>\*,§</sup> Pacheco-Magaña LE<sup>¶</sup>

Hospital General Regional No. 1, Instituto Mexicano del Seguro Social. Charo, Michoacán, México.

**RESUMEN. Introducción:** los accidentes en motocicleta son un problema de salud pública por el importante impacto en la morbilidad y mortalidad de la población y en la economía, esto debido a su alta incidencia en personas jóvenes, especialmente hombres. Las extremidades inferiores son las más lesionadas, requiriendo en su mayoría tratamiento quirúrgico. Lo que nos lleva a la siguiente pregunta de investigación ¿cuáles son las características clínicas y epidemiológicas de las fracturas en miembros inferiores secundarias a accidentes en motocicleta en pacientes del Hospital General Regional No 1? **Material y métodos:** estudio observacional, transversal y descriptivo, en pacientes con fracturas en extremidades inferiores secundarias a un accidente en motocicleta que fueron hospitalizados en el Hospital General Regional No. 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social, durante el período de Octubre de 2023 a Septiembre de 2024. Se recabó información sobre: edad, consumo de sustancias al momento del accidente, escolaridad, estancia hospitalaria, hueso fracturado, clasificación de la fractura e intervenciones quirúrgicas requeridas. **Resultados:** se incluyó un total de 127 pacientes, en su mayoría varones, con

**ABSTRACT. Introduction:** motorcycle accidents are a public health problem, having a significant impact on the morbidity and mortality of the population as well as the economy, mainly affecting men of productive age. The lower limbs are the most injured, often requiring surgical treatment. This leads to the following research question: What are the clinical and epidemiological characteristics of fractures in the lower limbs secondary to motorcycle accidents in patients at the Regional General Hospital No. 1 between October 2023 and September 2024? **Material and methods:** observational, cross-sectional, and descriptive study of patients with fractures in the lower limbs secondary to a motorcycle accident, hospitalized at the Regional General Hospital No. 1 of the Mexican Social Security Institute, during the period from October 2023 to September 2024. Information was collected on: age, substance use at the time of the accident, education, hospital stay, fractured bone, fracture classification, and required surgical interventions. **Results:** a total of 127 patients were included, mostly men, with an average age of 29 years. 97.6% of patients denied substance use, and the average

## Nivel de evidencia: III, estudio observacional.

\* Hospital General Regional No. 1, Instituto Mexicano del Seguro Social (HGR No. 1, IMSS). Charo, Michoacán.

‡ Médico especialista en Ortopedia y Traumatología, Servicio de Ortopedia y Traumatología. ORCID: 0009-0004-5817-2128

§ ORCID: 0009-0007-4283-5873

¶ Doctora en Ciencias en Salud Colectiva, Unidad de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria. HGR No. 1, IMSS. Charo, Michoacán. ORCID: 0000-0003-2628-8279

### Correspondencia:

Lilian Erendira Pacheco-Magaña

E-mail: lilian.pacheco@imss.gob.mx

Recibido: 26-02-2025 Aceptado: 30-08-2025.

**Citar como:** Villalpando-Ochoa KJ, Guzmán-Bedolla F, Pacheco-Magaña LE. Características clínicas y epidemiológicas de pacientes con fractura en extremidades inferiores secundarias a accidentes en motocicleta: un estudio observacional transversal. Acta Ortop Mex. 2026; 40(2): 73-78. <https://dx.doi.org/10.35366/123050>



edad promedio de 29 años, 97.6% de los pacientes negó el consumo de sustancias y el promedio de estancia hospitalaria fueron cinco días. El hueso más afectado fue la tibia en 47.2%. **Conclusiones:** las fracturas en la diáfisis tibial fueron las fracturas más comunes entre los pacientes con fracturas secundarias a un accidente en motocicleta en el Hospital General Regional No. 1.

**Palabras clave:** fracturas óseas, extremidades inferiores, accidentes, tráfico.

hospital stay was five days. The most affected bone was the tibia, accounting for 47.2%. **Conclusions:** fractures of the tibial shaft were the most common fractures among patients with fractures secondary to motorcycle accidents at the Regional General Hospital No. 1.

**Keywords:** bone fractures, lower extremity, accidents, traffic.

#### Abreviaturas:

AO = Grupo de Trabajo para Temas de Osteosíntesis (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen* por su significado en alemán)

## Introducción

El incremento en el uso de motocicletas como medio de transporte ha generado un aumento significativo en la incidencia de accidentes viales. El Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) lo reconoce como un desafío de salud pública, ya que los accidentes entre ciclistas, peatones y motocicletas reportan una mortalidad de 60% del total de defunciones por accidentes de tránsito en el país.<sup>1</sup> Lo anterior no se ve sólo en el ámbito nacional, sino también mundial. La Organización Mundial de la Salud (OMS) cataloga a los accidentes de tránsito como la principal causa de muerte entre los cinco y 29 años.<sup>2</sup>

En este tipo de accidentes viales, las extremidades inferiores son las más lesionadas, la tibia es el hueso que mayormente se fractura, por lo que requiere tratamiento quirúrgico. Las estadísticas indican que un alto porcentaje de los pacientes involucrados en accidentes de motocicleta presenta fracturas expuestas, con un predominio en hombres jóvenes. La mayoría de las fracturas por accidentes en motocicleta son complejas debido al mecanismo de lesión y suelen requerir de una a dos intervenciones quirúrgicas por paciente; además de presentar un alto índice de reingresos por secuelas y larga estancia hospitalaria. Lo anterior genera un impacto físico, desgaste emocional y económico para los pacientes y sus familias. Asimismo, produce un incremento en los costos para el sistema de salud, reafirmando la urgencia de abordar este problema.<sup>3</sup>

El presente estudio tiene como objetivo analizar las características clínicas y epidemiológicas de las fracturas en extremidades inferiores secundarias a accidentes en motocicleta en pacientes atendidos en el Hospital General Regional No. 1 entre Octubre de 2023 y Septiembre de 2024. A través de la recopilación y análisis de datos, se busca contribuir a un mejor entendimiento de la epidemiología de estas lesiones y su impacto en la salud, identificar patrones en la incidencia y naturaleza de estas lesiones.

La relevancia de esta investigación radica en la necesidad de comprender mejor el contexto de los accidentes en mo-

tocicleta, para mejorar la atención médica de los pacientes que sufren estas lesiones e implementar estrategias efectivas de prevención y conciencia sobre la seguridad vial. Dada la escasez de estudios específicos a nivel regional sobre este tema, se espera que los hallazgos de este estudio no sólo llenen un vacío en la literatura existente, sino que también sirvan como base para futuras investigaciones y la formulación de estrategias que fomenten la seguridad vial y reduzcan la morbimortalidad asociada a este tipo de accidentes.

La hipótesis del presente estudio es que la mayor frecuencia de pacientes que presentan lesiones en miembros inferiores secundarias a accidentes de motocicleta son hombres jóvenes, que requieren más de una intervención quirúrgica, lo cual representa un problema de salud pública.

## Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, transversal, descriptivo y prospectivo en el que se incluyó a todos los pacientes ingresados al Hospital General Regional No. 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social Delegación Michoacán tras presentar un accidente en motocicleta en el período establecido. Al ser una muestra no probabilística consecutiva (a discreción), los participantes que se incluyeron correspondieron a toda la población que cumplía con los criterios de selección, obteniendo una muestra de 127 pacientes.

Los criterios de inclusión fueron: personas de 18 años o más, sexo femenino y masculino que ingresaron por el área de urgencias del Hospital General Regional No. 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social ubicado en Charo, Michoacán, México entre Octubre de 2023 y Septiembre 2024 que presentaron fracturas en extremidades inferiores secundarias a accidentes en motocicleta. Se excluyeron pacientes que no fueron hospitalizados, que presentaron daño neurológico secundario al accidente y pacientes embarazadas. Sólo se eliminaron casos que egresaron por alta voluntaria, con falta de información en expediente para la recolección de datos de esta investigación.

Se realizó revisión de los ingresos al área de hospitalización de traumatología y ortopedia y de los expedientes de sujetos ingresados a causa de alguna fractura derivada de un accidente en motocicleta. El reclutamiento de pacientes se hizo de lunes a viernes en el área designada para trabajo

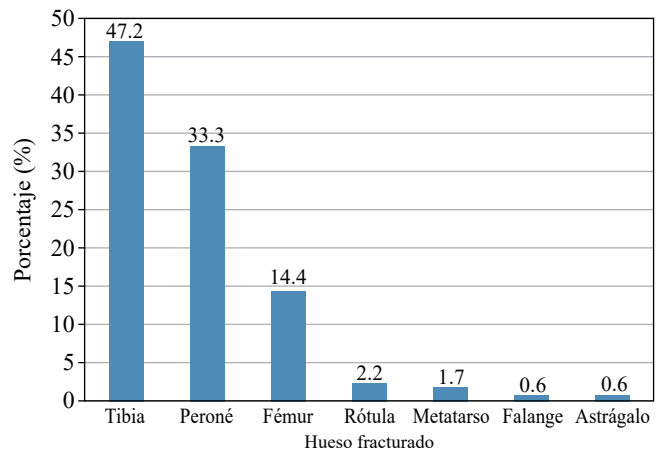
de los residentes de ortopedia. Se revisaron los expedientes consultando las altas de los pacientes que participaron en el estudio para completar el resto de las variables, así como también eliminarlos en caso de que cumplieran con algún criterio de exclusión como irse de alta voluntaria. Se recabaron los datos de cada expediente con un formato de cuestionario diseñado por el investigador, piloteado con 5% del tamaño de la muestra para realizar correcciones en la estructura o datos faltantes para el adecuado desarrollo del protocolo, dicho cuestionario abarca todas las variables a investigar de acuerdo con los objetivos del protocolo, permitiendo su posterior registro en una base de datos de Excel, lo cual facilitó graficar los resultados obtenidos y su análisis.

Para el análisis de distribución de fracturas en este estudio se utilizó la clasificación de la *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese fragen (AO)* en su actualización del 2018 *AO/OTA Fracture and Dislocation Classification Compendium 2018*.<sup>4</sup>

*Análisis estadístico:* se realizó prueba de distribución de la población Kolmogorov-Smirnov. Se utilizó una estadística descriptiva para cada una de las variables, que incluía distribución de frecuencias simples y bivariadas con el desarrollo de gráficas y porcentajes y medidas de tendencia central: se utilizaron media, desviación estándar, valores mínimos y máximos para variables cuantitativas. Se realizó comparación de variables categóricas con Kruskal-Wallis, post hoc Wilcoxon Test.

Las bases de datos se realizaron en el programa Excel versión 2010 y fueron importadas por el programa estadístico SPSS versión 28.0.0 para su procesamiento.

Esta investigación fue evaluada y autorizada por el Comité Local de Investigación en Salud No 1602 y el Comité



**Figura 1:** Distribución de fracturas de extremidades inferiores secundarias a accidente de motocicleta, de Octubre de 2023 a Septiembre de 2024, HGR No 1, Charo.

Local de Ética en Investigación en Salud No 16028 del Instituto Mexicano del Seguro Social con número de registro R-2023-1602-042. La información fue obtenida del expediente clínico, por lo que se aprobó el acceso a la información mediante una carta de excepción de consentimiento informado.

## Resultados

Se incluyó un total de 127 pacientes con fracturas en extremidades inferiores secundarias a accidentes en motocicleta. La media de edad fue de 29.2 años (DE = 10.4) y la mediana de 27 años, con una edad mínima de 18 años y máxima de 70. Dicha variable demostró una distribución no paramétrica. La mayoría de los pacientes fueron del sexo masculino (n = 104, 81.9%), con una relación de 1:4.5 entre mujeres y hombres. Las ocupaciones más frecuentes fueron administrativos y de ventas con 29.9% (n = 38), seguidos por obreros en fábricas y campesinos con 20.5% (n = 26) y estudiantes, pensionados y desempleados con 19.7% (n = 25) de los casos. El nivel de escolaridad de los pacientes fue secundaria (54.3%, n = 69) y preparatoria (37.8%, n = 48) (*Tabla 1*).

Con respecto al consumo de sustancias en los pacientes accidentados, casi la totalidad de ellos (97.6%) lo negó, sólo tres (2.4%) sujetos admitieron estar bajo el influjo de alguna droga al momento del accidente. Todos mencionaron el consumo del alcohol y sólo uno de ellos el consumo de alcohol más cannabis.

En cuanto al hueso fracturado más frecuente en los pacientes, se obtuvo un total de 180 fracturas distribuidas en los 127 pacientes, una relación de 1:1.4. La mayor parte de ellas (n = 85) se presentó en la tibia, representando 47% de los casos. Dicha lesión es seguida por las fracturas en peroné con 33.3% (n = 60) y fémur 14.4% (n = 26) (*Figura 1*). Se realizó comparación entre sexo y número de fracturas presentadas, no se obtuvieron diferencias estadísticamente

**Tabla 1:** Características sociodemográficas de pacientes con fracturas en extremidades inferiores secundarias a accidentes en motocicleta, de octubre de 2023 a septiembre de 2024 en el HGR No 1, Charo.

Variable	n (%)
Edad (años), media ± DE [rango]	29.2 ± 10.4 [18-70]
Sexo	
Hombres	104 (81.9)
Mujeres	23 (18.1)
Ocupación	
Administrativo/ventas	38 (29.9)
Obrero en fábrica/campesinos	26 (20.5)
Estudiante/pensionado/desempleado	25 (19.7)
Chofer/repartidor	16 (12.6)
Policía/guardias	13 (10.2)
Otros	9 (7.1)
Escolaridad	
Nula	2 (1.6)
Primaria	4 (3.1)
Secundaria	69 (54.3)
Preparatoria	48 (37.8)
Licenciatura	4 (3.1)

**Tabla 2: Distribución de los casos por tipo de trazo de fractura según la clasificación de la AO de pacientes con fractura en miembro inferior secundaria a accidente de motocicleta de Octubre de 2023 a Septiembre de 2024, HGR No 1, Charo.**

AO	n (%)
<b>Fémur</b>	
32A	17 (65.4)
32B	4 (15.3)
32C	1 (3.9)
33A	1 (3.9)
33B	3 (11.5)
Total	26 (100.0)
<b>Rótula</b>	
34C1	4 (100.0)
Total	4 (100.0)
<b>Tibia</b>	
41A	2 (2.4)
41B	8 (9.3)
41C	9 (10.5)
42A	32 (37.7)
42B	5 (5.8)
42C	2 (2.4)
43A	1 (1.2)
43C	5 (5.8)
44A2	2 (2.4)
44A3	1 (1.2)
44B2	15 (17.7)
44B3	2 (2.4)
44C2	1 (1.2)
Total	85 (100.0)
<b>Peroné</b>	
44A1	1 (1.7)
44A2	2 (3.3)
44A3	1 (1.7)
44B1	15 (25.0)
44B2	15 (25.0)
44B3	2 (3.3)
44C1	4 (6.7)
44C2	1 (1.7)
4F1A	1 (1.7)
4F2A	9 (15.0)
4F2B	2 (3.3)
4F3A	7 (11.6)
Total	60 (100.0)
<b>Pie</b>	
811	1 (20.0)
871	1 (20.0)
873	1 (20.0)
874	1 (20.0)
882	1 (20.0)
Total	5 (100.0)

AO = Grupo de Trabajo para Temas de Osteosíntesis (del alemán: *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*).

te significativas ( $p = 0.133$ ). Sin embargo, la relación fue de una fractura en mujeres por 4.5 en hombres. Asimismo, se realizó comparación entre grupo de edad y número de huesos fracturados sin obtener diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0.383$ ). La mayor parte de las fracturas se concentraron en las categorías de edad de los 18 a los 29 años y de los 30 a 39 años (87%).

Al analizar las características de las fracturas presentadas por los pacientes, se puede observar que 76.4% de las lesiones

fueron fracturas cerradas y 23.6% de las lesiones fueron clasificadas como fracturas expuestas.

Los pacientes tuvieron en promedio cinco días de estancia hospitalaria, con valores mínimos de un día y máximos de 15 días de hospitalización.

El manejo de las fracturas secundarias a los accidentes en motocicleta fue enteramente quirúrgico, de forma que se observó que la mayoría de los casos (63%,  $n = 80$ ) fue sometido únicamente a una cirugía, mientras que 28.3% ( $n = 36$ ) recibió dos intervenciones quirúrgicas, 6.3% ( $n = 8$ ) tres procedimientos quirúrgicos y, finalmente, sólo 2.4% ( $n = 3$ ) de los mismos fue sometido a intervenciones quirúrgicas en cuatro ocasiones.

La intervención quirúrgica más frecuente fue osteosíntesis ( $n = 156$ , 78%), el aseo quirúrgico se realizó en 13% ( $n = 26$ ) de los pacientes, fijador externo a 7.5% ( $n = 15$ ) de los pacientes y la amputación a 1.5% ( $n = 3$ ).

También se analizó la distribución de las fracturas en función del segmento afectado y el tipo de trazo registrado. El trazo más frecuente (37.7%) en tibia corresponde a un trazo simple diafisario (42A en la clasificación de AO), seguido de tipo de trazo 44B2 correspondiente a una fractura a nivel del maléolo medial en 17.7% del total de fracturas en tibia. Al analizar el trazo a nivel de fémur se observa que coincide con los datos obtenidos en la tibia, siendo el trazo simple diafisario (32A en la clasificación AO) el que con mayor frecuencia se presenta (65.4%). En cuanto a las fracturas a nivel del peroné, más de la mitad se presentan a nivel maleolar (68.4%), el tipo de trazo más usual es el transindesmal, tanto sólo en peroné como también en conjunto con un trazo a nivel del maléolo medial, representando 25% cada uno (*Tabla 2*).

Por lo que la población más vulnerable a presentar accidentes en motocicleta son los varones jóvenes en promedio de 27 años, las fracturas diafisarias de tibia con trazo simple son las más predominantes, en cuanto a la estancia hospitalaria se requirió un promedio de cinco días y el tratamiento fue quirúrgico mediante osteosíntesis en 78%.

## Discusión

Las lesiones por accidentes de tránsito relacionadas a motocicletas son un problema en la actualidad, dado que representan una proporción importante de los niveles de morbilidad en la población joven, entre ellos años de vida perdidos por discapacidad o muerte temprana.<sup>5</sup>

Berrones realizó un análisis de los accidentes y lesiones presentadas en los motociclistas, concluyendo que la mayoría de los casos con fracturas de las extremidades inferiores se presentaban en hombres (81.9%).<sup>6</sup> Se ha documentado que los roles de género se relacionan a la presencia de accidentes por los riesgos que toman los hombres con respecto a las mujeres.<sup>5,7</sup> Adicionalmente, la mayor parte de los pacientes que sufren este tipo de lesiones suelen encontrarse en edades que se consideran productivas, es decir, entre los 18 a 29 años y 30 a 39 años.<sup>8,9</sup> En este caso, la mediana de

edad de la población estudiada fue de 27 años, con mayor incidencia entre los 19 a 39 años (81.9%). Las variables de sexo y la edad encontrados son consistentes a los hallazgos de otros autores, por lo que es importante considerarlos para futuras estrategias de difusión y prevención centradas en la población blanco.

En cuanto a los días de estancia hospitalaria, se presenta una notable diferencia respecto a lo reportado por Cedeño<sup>10</sup> en Guayaquil, donde el máximo de días de estancia hospitalaria fue de 31 días y el mínimo de dos, mientras que lo obtenido en este estudio tuvo un mínimo de uno y un máximo de 15 días.

Los accidentes de tránsito a menudo se relacionan con el consumo de sustancias, pero en el presente estudio sólo 2.4% mencionó estar bajo el efecto de alguna droga, coincidiendo en su totalidad en el consumo de alcohol y sólo uno con el consumo de alcohol y cannabis. En otros estudios, se encontró la presencia de alcohol en 7.3% del total de pacientes con fracturas no fatales.<sup>2,9</sup>

Los accidentes de motocicleta se relacionan con fracturas de distintos huesos, entre ellos huesos de miembros superiores como clavícula e inferiores como fémur.<sup>11</sup> Cifuentes y su equipo reportaron en su estudio una proporción de 17.2% del total de los casos como fracturas de tibia.<sup>8</sup> Mientras que Oltaye y colaboradores reportaron un porcentaje de 29.8% de fracturas en extremidad inferior en accidentes de motocicleta, siendo la segunda área más lesionada.<sup>9</sup> Sin embargo, algunos autores reportan esta lesión como la más frecuente (56.9%) por encima de cabeza, cuello y cara.<sup>12</sup> Esto puede deberse a las medidas de promoción y prevención de la salud relacionadas al uso de casco de manera obligatoria, aunque a pesar de ello el uso de casco sigue teniendo gran variabilidad.<sup>13,14</sup> En el caso de esta investigación, las fracturas de tibia representaron 47.2% de todas las lesiones, en segundo lugar se encontraron las fracturas en peroné (33.3%), seguidas por las fracturas de fémur (14.4%). Los hallazgos de este trabajo concuerdan con Miki y colaboradores, al ser la tibia el principal lugar de lesión (40%, en extremidades inferiores).<sup>15</sup> Este tipo de lesiones suelen requerir más de una intervención quirúrgica (se encontró que a 37.0% se le realizó de dos a cuatro intervenciones), son lesiones incapacitantes que precisan de rehabilitación y pueden llegar a ser discapacitantes cuando se realiza una amputación o se presentan limitaciones funcionales. En este sentido, se recomienda incidir en políticas públicas para el uso de equipo de protección en extremidades inferiores con el objetivo de prevenir las lesiones y, en caso de que se presenten, sean de menor gravedad que las encontradas actualmente.

Por último, considerando la clasificación de las fracturas por segmentos, Ramos y colaboradores mencionan que las fracturas más frecuentes de huesos largos en extremidades inferiores son las correspondientes a las categorías 42B3.3 y 32A3.2. Es decir, fractura de tibia del segmento diafisario multifragmentaria y fractura de fémur del segmento diafisario simple, respectivamente.<sup>16</sup> En este caso se pudo observar que tanto la fractura de tibia como la del fémur fueron prin-

cipalmente diafisarias con trazo simple, coincidiendo en los segmentos de la fractura y el tipo de trazo en el caso de las fracturas femorales. Esta información puede orientar acerca de las fracturas más frecuentes presentadas en pacientes con accidentes de motocicleta y el tipo de material de osteosíntesis necesario para su tratamiento. Generando la necesidad de tener disponible el insumo en las instituciones que reciben este tipo de pacientes.

Es importante reconocer las limitaciones presentadas durante el estudio. La muestra utilizada en esta investigación consistió en una población específica: se recabaron los datos de un año y de una sola región geográfica de tipo urbano del estado de Michoacán. Esto puede limitar la observación del impacto en la salud de los afectados. Se sugiere que en futuros estudios se pueda ampliar la muestra (por ejemplo, la realización de un estudio multicéntrico), realizar un seguimiento para valorar posibles complicaciones, tiempo de recuperación y funcionalidad del paciente después de su lesión y tratamiento. Otro punto de importante a considerar es valorar de forma objetiva la presencia del consumo de alguna sustancia mediante estudios de laboratorio para obtener información más fidedigna.

## Conclusiones

Las fracturas de miembros inferiores en accidentes de motocicleta suelen ser de las primeras causas de limitación funcional. Este tipo de accidentes se presentan en población joven en edad productiva, generando un impacto en la economía de los países. Las medidas de prevención para accidentes de motocicleta han puesto principal énfasis en el uso de casco de manera obligatoria, ya que el traumatismo craneoencefálico puede ser mortal; sin embargo, con base en los hallazgos de estudios actuales, se recomienda revisar las políticas de prevención de lesiones en este tipo de accidentes para que sea obligatorio el uso de equipo de protección para extremidades inferiores.

## Agradecimientos

Se agradece al Hospital General Regional No. 1 Charo, Michoacán y al servicio de traumatología y ortopedia de este hospital. A la Lic. Marisa Navarrete Orozco por su retroalimentación.

## Referencias

1. Instituto Nacional de Salud Pública. Accidentes en motocicleta: un problema de salud pública que aumenta. México: INS; 2022. Disponible en: <https://www.insp.mx/avisos/3889-accidente-motocicleta.html>
2. Organización Mundial de la Salud. Global status report on road safety 2018. Ginebra: OMS; 2018. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>
3. Besse M, Denari R, Villani A, San Roque M, Rosado J, Sarotto A. Accidentes de moto: costo médico/económico en un hospital municipal de la ciudad de Buenos Aires. *Medicina (B Aires)*. 2018; 78: 158-62.

4. Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen, Orthopaedic Trauma Association. Fracture and dislocation classification compendium—2018. *J Orthop Trauma*. 2018; 32(Suppl 1): S101-67.
5. Arbieto-Ayquipa P, Jiménez-Garces J, Villalobos-Olortegui W. Alta mortalidad en accidentes de tránsito por velocidad con implicaciones de género en Lima Metropolitana, 2020-2022 [tesis de maestría]. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú; 2024. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/28546>
6. Berrones-Sanz LD. Análisis de los accidentes y las lesiones de los motociclistas en México. *Gac Med Mex*. 2017; 153: 662-71. doi: 10.24875/GMM.17002812
7. Díez-Navarro JM, Leal-Costa C, Planes-Muñoz D, Suárez-Cortés M, Castaño-Molina MLÁ, Molina-Rodríguez A, et al. High-power motorcycle accidents in Spain: a descriptive study. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2024; 50(2): 455-66. doi: 10.1007/s00068-023-02363-0.
8. Cifuentes-Tinjacá CD, Garzón-Guzmán MF, Carreño-Moreno SP, Peña-Otero D. Lesiones asociadas a accidentes de motocicleta en el departamento del Meta en Colombia entre 2017 y 2018. *Rev Med Risaralda*. 2023; 29(2): 23-38. doi: 10.22517/25395203.25144.
9. Oltaye Z, Geja E, Tadele A. Prevalence of motorcycle accidents and its associated factors among road traffic accident patients in Hawassa University Comprehensive Specialized Hospital, 2019. *Open Access Emerg Med*. 2021; 13: 213-20. doi: 10.2147/OAEM.S291510.
10. Cedeño-Loor S, Vera-Muthre E, Bravo-Bermeo C, Lazo-Caicedo C. Frecuencia e identificación de lesiones en accidentes de tránsito de policías motorizados, Guayaquil 2015-2016. *Recimund*. 2018; 2(3): 43-56. doi: 10.26820/recimundo/2.(3).julio.2018.43-56.
11. Campillo-Recio D, Comas-Aguilar M, Barrera-Ochoa S, Caceres-Palou E, Chartre A, Mir-Bullo X. Accidents and injuries in elite MotoGP motorcycle riders. *J Clin Orthop Trauma*. 2021; 18: 25-9. doi: 10.1016/j.jcot.2021.04.006.
12. Yun H, Bae SJ, Lee JI, Lee DH. Epidemiology, injury characteristics and clinical outcomes of bicycle and motorcycle accidents in the under-20 population: South Korea. *BMC Emerg Med*. 2022; 22(1): 56. doi: 10.1186/s12873-022-00614-8.
13. García-Valadez LR, Guzmán-Espinosa SI, Montelongo-Mercado E. Epidemiología de las fracturas en el servicio de urgencias del Hospital Central Militar. *Rev Sanid Milit Mex*. 2013; 67(4): 147-51. doi: 10.56443/4rde4k11.
14. Mahdavi-Sharif P, Najafi-Pazooki S, Ghodsi Z, Nouri A, Ghoroghchi HA, Tabrizi R, et al. Effective factors of improved helmet use in motorcyclists: a systematic review. *BMC Public Health*. 2023; 23(1): 26. doi: 10.1186/s12889-022-14893-0.
15. Miki N, Martimbianco AL, Hira LT, Lahoz GL, Fernandes HJ, Dos Reis FB. Profile of trauma victims of motorcycle accidents treated at Hospital Sao Paulo. *Acta Ortop Bras*. 2014; 22(4): 219-22. doi: 10.1590/1413-78522014220400642.
16. Ramos-Villalón S, Vázquez-López E, Damián-Pérez R, López-Estrada D, Díaz-Zagoya J. Patrón de fracturas óseas en accidentes de motocicleta en Hospital de Alta Especialidad. *Acta Ortop Mex*. 2020; 34(6): 376-81. doi:10.35366/99135.

**Conflicto de intereses:** los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Cervical corpectomy reconstruction with titanium mesh cage and anterior plating

*Reconstrucción con corpectomía cervical mediante jaula de malla de titanio y placa anterior*

Reyes-Sánchez A,<sup>\*,‡</sup> Alpízar-Aguirre A,<sup>\*,§</sup> Zárate-Kalfópulos B,<sup>\*,§</sup>  
García-Ramos CL,<sup>\*,§</sup> Hernández-Moctezuma DL<sup>\*,¶</sup>

Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra (LGII). Ciudad de México, México.

**ABSTRACT. Introduction:** cervical spondylosis is a disorder that is characterized by cervical and shoulder pain as the main symptoms. In some cases, it presents with myelopathy, which causes important functional disability in the adult population. There have been many surgical techniques described for treatment, with anterior cervical discectomy and fusion being the gold-standard. Studies have shown that using a cervical mesh as anterior support during a corpectomy allows for a wider decompression than other techniques; this surgical treatment comes with controversy as cage subsidence remains the greatest limitation. **Objective:** to evaluate the surgical results of cervical anterior decompression with titanium cage and anterior fixation plate; establish if there is a correlation of subsidence with poor functional outcomes. **Material and methods:** retrospective, observational and descriptive study at a tertiary level institution. The study sample was completed up to n = 126, from January 2008 to August 2011. Review clinical and radiological files of 126 patients, had at least 18-month follow-up. **Results:** sixty-five male patients (52%) were included. Age was 44 years to 84 years with an average of 66.03 years. Subsidence was present in 112/126 (88.88%) of cases. In 75 (61%) cases, subsidence was present in the inferior platform and the

**RESUMEN. Introducción:** la espondilosis cervical es un trastorno caracterizado por cervicalgia y dolor de hombro asociado. En algunos casos, puede presentar mielopatía, causa principal de discapacidad funcional en la población adulta. Se han descrito diversas técnicas quirúrgicas como tratamiento, siendo la discectomía cervical anterior con fusión vertebral el estándar de oro quirúrgico. En diversos estudios se ha encontrado que usar una malla cervical como soporte anterior al realizar una corpectomía permite tener mejor descompresión cervical en comparación con otras técnicas; sin embargo, este tratamiento es controversial ya que el colapso del implante es la limitación más importante del mismo. **Objetivo:** evaluar los resultados quirúrgicos de la descompresión cervical anterior con jaula de titanio y placa de fijación anterior; establecer si existe una correlación entre el hundimiento (subsidence) y malos resultados funcionales. **Material y métodos:** estudio retrospectivo, observacional y descriptivo en una institución de nivel terciario. Se completó la muestra del estudio hasta n = 126, de enero de 2008 a agosto de 2011. Se revisaron los expedientes clínicos y radiológicos de 126 pacientes con al menos 18 meses de seguimiento. **Resultados:** incluimos 65 pacientes (52%) hombres. La edad fue de 44 años a 84 años con un promedio de 66.03 años. El hundimiento estuvo

### Level of evidence: III

\* Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra. Mexico City, Mexico.

‡ Head, Special Surgery Division.

§ Assigned Physician, Spine Surgery Service.

¶ Spine Surgery Service.

### Correspondence:

Dr. Alejandro Reyes Sánchez

Special Surgery Division, Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra,  
Calzada México-Xochimilco 289, Col. Arenal de Guadalupe, Tlalpan, 14389, Mexico City, Mexico.

E-mail: alereyes@inr.gob.mx

Received: 01-28-2025. Accepted: 08-30-2025.

**How to cite:** Reyes-Sánchez A, Alpízar-Aguirre A, Zárate-Kalfópulos B, García-Ramos CL, Hernández-Moctezuma DL. Cervical corpectomy reconstruction with titanium mesh cage and anterior plating. Acta Ortop Mex. 2026; 40(2): 79-84. <https://dx.doi.org/10.35366/123051>



rest in the superior one. In the group with mild subsidence (1-3 mm), the median was 1.88 mm and in the severe group (> 3 mm) was 5.87 mm. Functional improvement according to the Nurik scale was statistically significant ( $p = 0.001$ ) between preoperative and final examinations. Postoperative complications occurred in 39 patients (30.9%). Loosening was the most common complication (15.8%), followed by odyphagia (4.7%). **Conclusions:** over time, mesh subsidence caused the loss of lordosis, leading to rectification, kyphosis in some cases and losing the sagittal balance without clinical significance in its interpretation. Bone fusion was unsatisfactory and the implant makes radiological evaluation difficult, being overvalued at the time of outpatient follow-up. We emphasize that improvements must be made to the implants in order to avoid subsidence and to improve the degree of consolidation.

**Keywords:** corpectomy, cervical myelopathy, cervical spondylosis, treatment, titanium mesh cage, subsidence.

presente en 112/126 (88.88%) de los casos. En 75 (61%) casos, el hundimiento estuvo presente en la plataforma inferior y en el resto en la superior. En el grupo con hundimiento leve (1-3 mm), la mediana fue de 1.88 mm y en el grupo grave (> 3 mm) fue de 5.87 mm. La mejoría funcional según la escala de Nurick fue estadísticamente significativa ( $p = 0.001$ ) entre los exámenes preoperatorio y final. Las complicaciones posoperatorias ocurrieron en 39 pacientes (30.9%). El aflojamiento fue la complicación más común (15.8%), seguido de odinofagia (4.7%). **Conclusiones:** con el tiempo, el hundimiento de la malla ocasionó la pérdida de lordosis, llevando a rectificación, cifosis en algunos casos y pérdida del equilibrio sagital sin significancia clínica en su interpretación. La fusión ósea fue insatisfactoria y el implante dificulta la evaluación radiológica, siendo sobrevalorada al momento del seguimiento ambulatorio. Se enfatiza que deben realizarse mejoras en los implantes para evitar el hundimiento y mejorar el grado de consolidación.

**Palabras clave:** corpectomía, mielopatía cervical, espondilosis cervical, tratamiento, jaula de malla de titanio, hundimiento (subsidence).

#### Abbreviations:

ACCF = anterior cervical corpectomy and fusion

ACDF = anterior cervical discectomy and fusion

#### Introduction

Cervical spondylosis is a disorder involving the intervertebral discs, vertebrae and joints associated with degenerative changes of aging or secondary to trauma. The main symptom is cervical pain often associated with shoulder pain.<sup>1,2,3</sup> A considerable number of patients have cervical spondylosis; however, these patients are asymptomatic.<sup>3</sup> Penning et al. showed that a concentric compression of the spinal cord resulted in upper motor neuron signs when the spinal conduct transverse ratio is decreased by 30% or less than 60 mm.<sup>2,4</sup>

Myelopathy due to cervical spondylosis is the principal cause of functional disability in the adult population. International efforts have attempted to search for a suitable treatment for this pathology.<sup>5</sup> Multiple surgical treatments, currently available, have been standardized over time.<sup>6</sup>

Although anterior cervical discectomy with fusion has been the gold standard for cervical stenosis, other techniques have been described for treatment of multilevel disease under the premise that the use of an implant decreases morbidity because it does not require graft harvesting.<sup>7,8,9,10</sup> For this reason, using a cervical mesh as anterior support when performing a corpectomy has the advantage of allowing a wider decompression than a two level discectomy, and using the same corpectomy bone tissue as a graft.<sup>11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27</sup>

Treatment continues to be controversial because cage subsidence remains the greatest limitation of this procedure.<sup>28</sup> A question that remains is if subsidence could be related to spine stability compromise or poor functional outcomes?

International literature has reported results on the treatment of cervical stenosis using multi-level corpectomy and placement of a titanium mesh cages plus anterior fixation plates, with variable results among authors.<sup>11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32</sup> The purposes of this study are to evaluate the surgical results of cervical anterior decompression with titanium cage and anterior fixation plate at a tertiary level institution; to identify the presence of mesh subsidence, and to establish if there is a correlation of subsidence with poor functional outcomes.

Although we know, both anterior cervical discectomy and fusion (ACDF) and one or two-level anterior cervical corpectomy and fusion (ACCF) provided satisfactory clinical outcomes and fusion rates for cervical spondylotic myelopathy (CSM). However, adjacent two-level ACDF was associated with shorter hospital stays, less blood loss, shorter operative times, fewer differences in segmental height and greater improvement in segmental lordotic curvature. In most cases where either surgical method could be selected, two-level ACDF may be a worthwhile alternative to corpectomy for treating cervical myelopathy. This is particularly true in cases of ossification of the posterior ligament, retropulsion of the vertebral body, or cervical kyphosis, among other reasons.<sup>31</sup>

## Material and methods

We conducted a retrospective study of the clinical files of patients with cervical stenosis that were surgically treated with cervical corpectomy, anterior support with rigid titanium mesh cage and anterior fixation plate (Medtronic-Sofamor Danek Group, Memphis, TN and Depuy Synthes Codman, Berkshire, UK), at a spine surgery service of a tertiary level institution, from January 2008 to August 2011, both genders. This study was approved by the Investigation Committee. Information was obtained from the programming registry of the spine surgery service and from the Automated Hospital Information System (AHIS). We verified the correspondence between diagnosis at hospital admittance and discharge to avoid duplication in the registries. Complete electronic radiological results were recorded and patients had been evaluated by two specialized spine surgeons, not related to this study, and followed for a minimum of 18 months. We estimated a study size according to a prevalence of 1.6% per 100,000 inhabitants,<sup>11</sup> with a maximum error of 2% and a confidence level of 90% giving us a size of 107 patients, but we decided to include 126 patients.

We analyzed gender variables, Nurick scale, subsidence at corpectomy levels, cervical lordosis, fusion rate and degree, surgical time, bleeding, and complications.

### Surgical technique

Surgeries were performed by four senior surgeons from the spine surgery service of our hospital, with standardized technique, with previous signature of an informed consent. General anesthesia was used for all procedures. Patients were placed in the supine position with neck extension and traction of the shoulders supported by foot padding. A conventional approach was used with a transverse incision under radiographic control at the confirmed level. Resection of the necessary discs was undertaken with partial corpectomy, preserving the lateral margins up to the posterior longitudinal ligament. Ligament resection was always carried out. All cartilage was removed from the surfaces of the cephalic and caudal vertebral bodies up to the level of the subchondral bleeding bone. The titanium mesh cage was measured and filled with autologous bone taken from the excised vertebra and placed under distraction through Harms rods. Finally, an anterior plate was placed, molded in lordosis with respect to the level of fixation. After the surgical procedure, all patients wore a Philadelphia cervical collar for eight weeks.

### Follow-up evaluation

For follow-up, x-rays were taken in the anteroposterior (AP) and lateral position of the cervical spine on the first postoperative day and at 45 days and again at three, five, 12 and 18 months. Subsidence of the mesh cages was evaluated

by comparing their position and distance from the platforms with x-rays from the first postoperative day. All cases of subsidence were divided into a mild group (1 to 3 mm) and a severe group (> 3 mm). Fusion was observed in the midportion of the cephalic and caudal adjacent platforms in the mesh cage as described by Eck et al.<sup>33</sup> Anterior fusion was graded as 1) definite, with obvious trabeculations apparent crossing vertebral end plates; 2) probable, with intact graft and no lucencies but without full remodeling and incorporation; 3) probably not, with graft intact but with definite lucency apparent at the top or bottom of the graft; 4) no, with resorption of bone graft; or 5) could not be assessed. Likewise, sagittal alignment was checked by measuring the Cobb angle at the same time. When any doubt existed, computed tomography (CAT scan) was requested to verify the diagnosis. Two surgeons who were not part of the surgical team performed a neurological and functional assessment using the Nurick functional rating scale.

### Statistical analysis

Descriptive statistics were performed by estimating frequencies, percentages, mean, median, range and standard deviations. Comparison test of measures of related groups and paired t test were used for normally distributed variables. The parametric alternative used was the Wilcoxon test for signed ranks;  $p < 0.05$  was accepted as statistically significant for all tests. Statistical packages Excel and SPSS v. 15 were used (*Figure 1*).

## Results

There were 126 patients included in the study: 65 (52%) males and 61 (48%) females. There were no patients lost to follow-up. Minimum age was 44 years and maximum age was 84 years with an average of  $66.03 \pm 10.571$  years.

Corpectomy at one level was done in 95 (75.3%) patients (C5, 48 cases, C4, 35 cases, C6, 12 cases); two levels on 25 (19.8%) patients (C4 and C6, 13 cases, C5 and C6, eight cases, C6 and C7, four cases); and six (4.7%) patients with three levels (C4-C5-C6). Surgical time was recorded as a minimum of 70 minutes and maximum of 420 min (median  $178.62 \text{ min} \pm 69.884$ ). Days of hospital stay was minimum four days and maximum of 11 days (median  $6.79 \text{ days} \pm 2.077$ ).

In 121 patients graft from the removed vertebra was used and only five patients had autologous graft combined with bone matrix. Consolidation was divided into five grades. Four patients were evaluated as grade I (3.17%), 17 (13.49%) grade II, 54 (42.85%) grade III, grade IV in 37 patients (29.36%) and grade V in 14 patients (11.11%). Subsidence was present in 112/126 (88.88%) of cases. In 75 (61%) cases, subsidence was present in the inferior platform and the remainder in the superior. The initial subsidence was more important in the posterior portion of the platform and began in the first month, reaching its

maximal subsidence at six months, consistent with the time of complete fusion diagnosis. In the group with mild subsidence (1-3 mm) the median was 1.88 mm and in the severe group (> 3mm) was 5.87 mm.

Minimal presurgical lordosis was 2° and maximum was 54° (median 16°). Minimum immediate postsurgical lordosis was 2° and maximum was 51° (median 15°). During the final follow-up, minimum postoperative lordosis was 0° with a maximum of 43° and a median of 10°. There is a statistically significant result with respect to postsurgical lordosis vs. lordosis at final follow-up ( $p = 0.002$ ) as shown in *Table 1*.

Functional improvement according to the Nurik scale is reported with a statistically significant difference ( $p = 0.001$ ) comparing the preoperative examination with the final examination. However, there is no relationship with

regard to subsidence and degree of segmental and total lordosis ( $p = 0.50$ ) nor subsidence and Nurick scale at final follow up ( $p = 0.71$ ).

Postoperative complications occurred in 39 patients (30.9%). Loosening was the most common complication in 20 cases (15.8%) cases followed by odynophagia in six cases (4.7%), dysphagia in six cases (4.7%), hematoma in four cases (3.1%) and soft tissue infection in three cases (2.3%). There was only one case with fracture of the C5 body at the time of pin placement. Preoperative bleeding was a minimum of 80 ml and maximum of 1,500 ml (average 200 ml). In all cases there was no relationship between the levels, surgical time or grade of subsidence.

## Discussion

According to their studies, Kepler et al.,<sup>7</sup> Acosta et al.,<sup>10</sup> and Nakase<sup>32</sup> reported fusions ranging from 98.5 to 100% of the cases. These are studies with a population of between 23 and 30 patients. Our results do not match with what was reported by these authors radiographically as we found lower rates of fusion (taking into consideration grades I and II with 17.3%). This may be due to a larger population or because they were sometimes evaluated only radiographically and not aided by CAT scan. Furthermore, results by Wang et al.<sup>16</sup> describe an 80% rate of fusion at

Table 1: Radiograph and clinical outcomes of patients N = 126.		
	Z	p
Presurgical lordosis - last follow-up lordosis	-3.151	0.002
Immediate postsurgical subsidence - last follow-up subsidence	-4.418	0.001
Presurgical Nurick - Nurick at last follow-up	-3.464	0.001
Wilcoxon signed ranks test.		



**Figure 1:** A 55-year-old male presented with gait difficulties and progressive sensory and motor deficit in the upper extremities. **A)** Pre-operative anteroposterior and lateral X-ray films with multiple segment disc narrowing without cervical spine instability. **B)** Sagittal T2-weighted image with anterior and posterior spinal cord compression at C3-C7 level. **C)** Post-operative anteroposterior and lateral X-ray films showed C4 and C6 corpectomy with titanium mesh reconstruction and anterior plate; enlarged spinal canal and perfect lordotic curvature maintained by pre-bending of the plate.

three levels and excellent results in fusions at one level. However, these authors do not use any classification to determine the degree of fusion and use the Odom criteria as a pre- and postoperative evaluation.

We found an 88.88% of subsidence in our population and definite fusion just in 16.66% of our patients. We used fusion grade described by Eck et al,<sup>33</sup> and found that our rate of fusion was unsatisfactory and the implant made radiological evaluation difficult, being over-evaluated at the time of outpatient follow-up. Although different classifications have been used to determine the consolidation in patient's post-spinal surgery, the ideal imaging method and classification has not been described to corroborate fusion. When implants such as mesh are used, visualization of bone graft integration is difficult. But in 2012, Selby<sup>34</sup> concluded that the routine use of CAT should be individualized due to the risk of ionizing radiation. In those patients with a satisfactory postoperative evaluation, plain x-ray is sufficient. A protocol for using CAT should be established just for those patients in whom there is reasonable doubt of malunion.

Chen<sup>28</sup> concluded that subsidence is a common phenomenon after anterior cervical corpectomy and that the only risk factor for a severe subsidence is the number of levels in which the corpectomy is performed. We found no statistical significance in this item during our study; nevertheless, our sample size is smaller than his. We found important information regarding the loss of lordosis ( $p = 0.002$ ). However, there is no relationship with regard to subsidence and degree of segmental and total lordosis ( $p = 0.50$ ) nor subsidence and Nurick scale at final follow up ( $p = 0.71$ ). This leads us to believe that although subsidence of the mesh is a common phenomenon there is no correlation with poor functional outcome, at least at 18-month follow-up. We acknowledge the risks of bias of a retrospective study. This is being taken into consideration for further investigations as well as long term outcome measures of our patients.

In the first multicenter, prospective, comparative study from the Spine CORE Study Group suggests that both single-level and two-level Anterior Cervical Corpectomy and Fusion can achieve similar improvements at two years. Their results demonstrate that both procedures are effective and durable. Therefore, we know that both the survival and clinical outcomes are not affected by the procedure when indicated correctly.<sup>35</sup>

## Conclusions

Although the «gold standard» for treating cervical stenosis is anterior discectomy and fusion, the use of titanium mesh cages<sup>3,5,16</sup> began in 1986 as part of the therapeutic arsenal in cervical stenosis. Twenty-four years later the ideal treatment for this pathology has not yet been defined due to the contradictory information reported in the literature.

Subsidence of the titanium mesh is a common phenomenon after corpectomy. Over time, mesh subsidence causes the loss of lordosis, rectification, including kyphosis in some cases and losing the sagittal balance. Our study shows there is no correlation between this loss of lordosis with any clinical symptom or poor functional outcome, at least at 18-month follow-up. Anterior cervical corpectomy and fusion with titanium mesh cage is a safe and effective surgical treatment for cervical degenerative diseases; nevertheless, we emphasize that there are improvements that can still be made to implants in order to avoid subsidence and to improve the degree of consolidation.

It is reasonable that other factors, such as radiographic characteristics and patient symptoms, may influence patient selection for these procedures over the others.

## References

- Boos N, Aebi M. Spinal disorders: fundamentals of diagnosis and treatment. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2009; 30(3): e44. doi: 10.3174/ajnr.a1299.
- Frymoyer JW, Wiesel SW, An HS, Boden SD, Lauerman WC, Lenke LG, et al. The adult and pediatric spine: an atlas of differential diagnosis. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2004.
- Aebi M, Gunzburg R, Szpalski M. The aging spine. New York: Springer-Verlag; 2003.
- Penning L. Kinematics of cervical spine injury. A functional radiological hypothesis. *Eur Spine J*. 1995; 4(2): 126-32.
- Siemionow KB, Neckrysh S. Anterior approach for complex cervical spondylotic myelopathy. *Orthop Clin North Am*. 2012; 43(1): 41-52.
- Medow JE, Trost G, Sandin J. Surgical management of cervical myelopathy: indications and techniques for surgical corpectomy. *Spine J*. 2006; 6(6 Suppl): 233S-241S.
- Kepler CK, Rawlins BA. Mesh cage reconstruction with autologous cancellous graft in anterior cervical discectomy and fusion. *J Spinal Disord Tech*. 2010; 23(5): 328-32.
- Chen JF, Lee ST, Wu CT. A hollow cylindrical PMMA strut for cervical spine reconstruction after cervical multilevel corpectomy. *J Spinal Disord Tech*. 2010; 23(5): 321-7.
- Nassar A, Khan MH, Ali MH, Espiritu MT, Hanks SE, Lee JY, et al. Donor-site complications of autogenous nonvascularized fibula strut graft harvest for anterior cervical corpectomy and fusion surgery: experience with 163 consecutive cases. *Spine J*. 2009; 9(11): 893-8.
- Acosta FL Jr, Aryan HE, Chou D, Ames CP. Long-term biomechanical stability and clinical improvement after extended multilevel corpectomy and circumferential reconstruction of the cervical spine using titanium mesh cages. *J Spinal Disord Tech*. 2008; 21(3): 165-74.
- Boogaarts HD, Bartels RH. Prevalence of cervical spondylotic myelopathy. *Eur Spine J*. 2015; 24 Suppl 2: 139-41.
- Friess DM, Yoo JU. Intraoperative technique to define the safe lateral limits of anterior cervical corpectomy. *J Spinal Disord Tech*. 2006; 19(6): 394-8.
- Riew KD, Rhee JM; The Use of Titanium Mesh Cages in the Cervical Spine. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 394: 47-54.
- Odate S, Shikata J, Kimura H, Yamamura S. Anterior corpectomy with fusion in combination with an anterior cervical plate in the management of ossification of the posterior longitudinal ligament. *J Spinal Disord Tech*. 2012; 25(3): 133-7.
- Oh MC, Zhang HY, Park JY, Kim KS. Two-level anterior cervical discectomy versus one-level corpectomy in cervical spondylotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009; 34(7): 692-6.
- Wang JC, McDonough PW, Endow KK, Delamarter RB. A comparison of fusion rates between single-level cervical corpectomy and two-level discectomy and fusion. *J Spinal Disord*. 2001; 14(3): 222-5.

17. Truemees E, Demetropoulos CK, Yang KH, Herkowitz HN. Effects of disc height and distractive forces on graft compression in an anterior cervical corpectomy model. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008; 33(13): 1438-41.
18. Ying Z, Xinwei W, Jing Z, Shengming X, Bitao L, Tao Z, et al. Cervical corpectomy with preserved posterior vertebral wall for cervical spondylotic myelopathy: a randomized control clinical study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007; 32(14): 1482-7.
19. Galler RM, Dogan S, Fifield MS, Bozkus H, Chamberlain RH, Sonntag VK, et al. Biomechanical comparison of instrumented and uninstrumented multilevel cervical discectomy versus corpectomy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007; 32(11): 1220-6.
20. Hughes SS, Pringle T, Phillips F, Emery S. Settling of fibula strut grafts following multilevel anterior cervical corpectomy: a radiographic evaluation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006; 31(17): 1911-5.
21. Ikenaga M, Shikata J, Tanaka C. Long-term results over 10 years of anterior corpectomy and fusion for multilevel cervical myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006; 31(14): 1568-75.
22. Daubs MD. Early failures following cervical corpectomy reconstruction with titanium mesh cages and anterior plating. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005; 30(12): 1402-6.
23. Ikenaga M, Mukaida M, Nagahara R, Yasunaga T, Ueda Y, Sohma Y. Anterior cervical reconstruction with pedicle screws after a 4-level corpectomy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012; 37(15): E927-30.
24. Karam YR, Dahdaleh NS, Magnetta MJ, Kim BS, Lim TH, Serhan H, et al. Biomechanical comparison of anterior, posterior, and circumferential fixation after one-level anterior cervical corpectomy in the human cadaveric spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011; 36(7): E455-60.
25. Hussain M, Nassr A, Natarajan RN, An HS, Andersson GB. Biomechanical effects of anterior, posterior, and combined anterior-posterior instrumentation techniques on the stability of a multilevel cervical corpectomy construct: a finite element model analysis. *Spine J*. 2011; 11(4): 324-30.
26. Fogel GR, Li Z, Liu W, Liao Z, Wu J, Zhou W. In vitro evaluation of stiffness and load sharing in a two-level corpectomy: comparison of static and dynamic cervical plates. *Spine J*. 2010; 10(5): 417-21.
27. Hussain M, Nassr A, Natarajan RN, An HS, Andersson GB. Corpectomy versus discectomy for the treatment of multilevel cervical spine pathology: a finite element model analysis. *Spine J*. 2012; 12(5): 401-8.
28. Chen Y, Chen D, Guo Y, Wang X, Lu X, He Z, et al. Subsidence of titanium mesh cage: a study based on 300 cases. *J Spinal Disord Tech*. 2008; 21(7): 489-92.
29. Park Y, Maeda T, Cho W, Riew KD. Comparison of anterior cervical fusion after two-level discectomy or single-level corpectomy: sagittal alignment, cervical lordosis, graft collapse, and adjacent-level ossification. *Spine J*. 2010; 10(3): 193-9.
30. Kanayama M, Hashimoto T, Shigenobu K, Oha F, Ishida T, Yamane S. Pitfalls of anterior cervical fusion using titanium mesh and local autograft. *J Spinal Disord Tech*. 2003; 16(6): 513-8.
31. Qiu Y, Xie Y, Chen Y, Ye J, Wang F, Zeng J, et al. Adjacent two-level anterior cervical discectomy and fusion versus one-level corpectomy and fusion in cervical spondylotic myelopathy: analysis of perioperative parameters and sagittal balance. *Clin Neurol Neurosurg*. 2020; 194: 105919.
32. Nakase H, Park YS, Kimura H, et al. Complications and Long-Term Follow-Up Results in Titanium Mesh Cage Reconstruction After Cervical Corpectomy. *J Spinal Disord Tech*. 2006; 19:353-357.
33. Eck KR, Lenke LG, Bridwell KH, Gilula LA, Lashgari CJ, Riew KD. Radiographic assessment of anterior titanium mesh cages. *J Spinal Disord*. 2000; 13(6): 501-10.
34. Selby MD, Clark SR, Hall DJ, Freeman BJ. Radiologic assessment of spinal fusion. *J Am Acad Orthop Surg*. 2012; 20(11): 694-703.
35. Berlin C, Ibrahim S, Mummaneni PV, Chan AK, Chou D, Fu KM, et al. Are there differences in 2-year outcomes between two-level anterior cervical discectomy and fusion versus single-level anterior cervical corpectomy and fusion to treat cervical myelopathy? A quality outcomes database study. *Neurosurgery*. 2025; 97(5): 1091-1099. doi: 10.1227/neu.0000000000003518.

## Comorbidities in Ehlers-Danlos syndromes and hypermobile spectrum disorders

*Comorbilidades en los síndromes de Ehlers-Danlos y los trastornos del espectro hiper móvil*

Wang TJ,\* Serrano-Ardila AM<sup>‡</sup>

Loma Linda University School of Medicine. Loma Linda, CA, USA.

**ABSTRACT. Introduction:** hypermobile spectrum disorders (HSD) and Ehlers-Danlos syndromes (EDS) are connective tissue disorders often associated with systemic manifestations such as mast cell activation syndrome (MCAS), postural orthostatic tachycardia syndrome (POTS), irritable bowel syndrome (IBS), and autoimmune conditions, including spondyloarthritis (SpA). The overlap of these conditions complicates diagnosis and treatment. This study investigates the prevalence of MCAS and other comorbidities, as well as patterns of medication use, in individuals with HSD/EDS. **Material and methods:** this cross-sectional study included 37 participants diagnosed with HSD or EDS based on the 2017 Diagnostic Consensus Criteria. Participants were divided into two groups: 23 with SpA + EDS and 14 with EDS-only. Demographic variables, comorbidities, and medication use (biologics, disease-modifying antirheumatic drugs [DMARDs], and nonsteroidal anti-inflammatory drugs [NSAIDs]) were analyzed using comparative statistical methods. **Results:** MCAS was significantly less prevalent in SpA + EDS participants (13%) compared to the EDS-only group (85.7%,  $p < 0.0001$ ). POTS (60.9% vs 78.6%) and IBS (60.9% vs 85.7%) occurred at similar frequencies in both groups. The use of immunomodulators was higher in SpA + EDS (73.9%) than EDS-only (42.8%,  $p = 0.003$ ). Biologic use was more common in SpA + EDS (34.8% vs 7.1%,  $p = 0.050$ ), whereas NSAID use was higher in EDS-only participants (47.4% vs 30.4%,  $p > 0.05$ ). **Conclusions:**

**RESUMEN. Introducción:** los trastornos del espectro hiper móvil (TEH) y los síndromes de Ehlers-Danlos (SED) son trastornos del tejido conectivo asociados con manifestaciones sistémicas como el síndrome de activación mastocitaria (SAM), el síndrome de taquicardia ortostática postural (POTS), el síndrome de intestino irritable (SII) y enfermedades autoinmunes como la espondiloartritis (EspA). La superposición de estos trastornos dificulta el diagnóstico y tratamiento. Este estudio analiza la prevalencia de SAM y otras comorbilidades, así como los patrones de uso de medicamentos en pacientes con TEH/SED. **Material y métodos:** se realizó un estudio transversal con 37 participantes diagnosticados con TEH o SED según los Criterios de Consenso Diagnóstico de 2017. Los participantes fueron divididos en dos grupos: 23 con EspA + SED y 14 con SED sin EspA. Se recopilaron datos sobre variables demográficas, comorbilidades y uso de medicamentos, incluyendo biológicos, fármacos antiinflamatorios modificadores de la enfermedad (FARME) y antiinflamatorios no esteroides (AINE). Se emplearon métodos estadísticos comparativos para el análisis. **Resultados:** la prevalencia de SAM fue significativamente menor en el grupo EspA + SED (13%) en comparación con el grupo SED sin EspA (85.7%,  $p < 0.0001$ ). La frecuencia de POTS (60.9 vs 78.6%) e SII (60.9 vs 85.7%) fue similar en ambos grupos. El uso de inmunomoduladores fue mayor en el grupo EspA + SED (73.9%) en comparación con el grupo SED sin EspA (42.8%,  $p = 0.003$ ). El uso

### Level of evidence: III (cross-sectional study).

\* Department of Physical Medicine & Rehabilitation, Loma Linda University School of Medicine. ORCID: 0000-0003-3705-7927

<sup>‡</sup> Department of Orthopedics, The American British Cowdray Medical Center. ORCID: 0000-0001-8259-0531

#### Correspondence:

Tina J Wang, MD.

Loma Linda University School of Medicine, 429 N Central Ave Upland, CA 91786.

E-mail: tinawang@tupelopointe.com

Received: 03-12-2025. Accepted: 05-30-2025.

**How to cite:** Wang TJ, Serrano-Ardila AM. Comorbidities in Ehlers-Danlos syndromes and hypermobile spectrum disorders. Acta Ortop Mex. 2026; 40(2): 85-88. <https://dx.doi.org/10.35366/123052>



the lower MCAS prevalence in SpA + EDS may reflect symptom overlap or suppression due to immunomodulatory treatments. Differences in medication use highlight variations in diagnostic and therapeutic strategies. Comprehensive evaluations are essential to ensure accurate diagnoses and optimal treatment approaches.

**Keywords:** hypermobile spectrum disorders, Ehlers-Danlos syndromes, spondyloarthritis, mast cell activation syndrome, biologics.

de biológicos fue más frecuente en EspA + SED (34.8 vs 7.1%,  $p = 0.050$ ), mientras que el uso de AINE fue mayor en el grupo SED sin EspA (47.4 vs 30.4%,  $p > 0.05$ ).

**Conclusiones:** la menor prevalencia de SAM en EspA + SED podría deberse a la superposición de síntomas o a la supresión mediada por tratamientos inmunomoduladores. Las diferencias en el uso de medicamentos reflejan variaciones en las estrategias diagnósticas y terapéuticas. Evaluaciones clínicas integrales son esenciales para un diagnóstico preciso y una optimización de los tratamientos en pacientes con TEH/SED y enfermedades autoinmunes asociadas.

**Palabras clave:** trastornos del espectro hiper móvil, síndromes de Ehlers-Danlos, espondiloarthritis, síndrome de activación mastocitaria, biológicos.

#### Abbreviations:

AS = ankylosing spondylitis  
DMARDs = disease-modifying antirheumatic drugs  
EDS = Ehlers-Danlos syndromes  
HSD = hypermobile spectrum disorders  
IBS = irritable bowel syndrome  
MCAS = mast cell activation syndrome  
NSAIDs = nonsteroidal anti-inflammatory drugs  
POTS = postural orthostatic tachycardia syndrome  
SpA = spondyloarthritis

#### Introduction

The Ehlers-Danlos syndromes (EDS) and hypermobile spectrum disorders (HSD) represent a range of connective tissue disorders characterized by joint hypermobility, skin hyperelasticity, tissue fragility, and various systemic manifestations. These conditions are inherently complex due to their broad spectrum of clinical signs and symptoms, often leading to delayed diagnoses and numerous comorbidities, such as mast cell activation syndrome (MCAS), postural orthostatic tachycardia syndrome (POTS), irritable bowel syndrome (IBS), and autoimmune disorders frequently observed in affected patients. Additionally, a lack of familiarity among healthcare professionals with the clinical spectrum and diagnostic criteria of EDS and HSD exacerbates these challenges, resulting in misdiagnosis, underdiagnosis, and delayed initiation of appropriate treatment.<sup>1,2,3</sup>

MCAS is characterized by inappropriate mast cell activation, leading to the release of mediators such as histamine, tryptase, prostaglandins, and cytokines. Symptoms of MCAS include flushing, urticaria, gastrointestinal distress, anaphylaxis, and systemic inflammation. Diagnosing MCAS can be challenging due to symptom overlap with other conditions, including POTS and spondyloarthritis (SpA). Current diagnostic criteria emphasize measuring serum tryptase during symptomatic episodes and conducting mediator-specific tests for confirmation. Treatment options include antihistamines,

mast cell stabilizers, leukotriene receptor antagonists, and corticosteroids, all tailored to symptom severity and patient response.<sup>4,5,6</sup>

The coexistence of SpA, a group of inflammatory conditions primarily affecting the spine and sacroiliac joints, further complicates the diagnostic process. SpA encompasses inflammatory conditions previously referred to as ankylosing spondylitis (AS) and non-radiographic axial SpA (nr-axSpA). However, recent updates in terminology, as highlighted by van der Heijde, advocate for a shift away from the term 'ankylosing spondylitis' to more inclusive nomenclature for axial spondyloarthritis. These conditions present with back pain, sacroiliac inflammation, and systemic features such as uveitis and psoriasis, often associated with the HLA-B27 allele.<sup>3,7,8</sup> Recent advances in imaging, particularly MRI, enable earlier detection of sacroiliac inflammation before structural changes occur and improve diagnostic precision.<sup>8</sup>

The overlap between SpA, MCAS, and HSD/EDS presents diagnostic challenges due to shared symptoms and systemic features. Understanding these relationships is crucial for accurate diagnosis and effective management. Treatments for SpA often involve nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), biologics targeting tumor necrosis factor-alpha (TNF- $\alpha$ ) or interleukin-17A (IL-17A), and disease-modifying antirheumatic drugs (DMARDs), which address both joint inflammation and systemic manifestations.<sup>8</sup>

This study aims to clarify the interplay between MCAS, SpA, and HSD/EDS by examining comorbidities and treatment patterns, ultimately improving diagnostic precision and therapeutic strategies.

#### Material and methods

This study adhered to the ethical principles outlined in the declaration of Helsinki, and the Institutional Review

Board approved it. All participants provided informed consent prior to their inclusion.

A cross-sectional study recruited 37 participants with EDS or HSD diagnosed according to the 2017 Diagnostic Consensus Criteria.<sup>1</sup> Participants were stratified into 23 individuals with co-occurring spondyloarthritis (SpA + EDS) and 14 with HSD/EDS without SpA (EDS-only). Data were collected on demographic variables (age, body mass index), comorbidities (MCAS, POTS, IBS, and upper cervical instability), and medication use (biologics, DMARDs, and NSAIDs).

Descriptive statistics were calculated for continuous variables, including means and standard deviations. Fisher's exact test was used to compare categorical variables, with a significance threshold of  $p < 0.05$ . Data were analyzed using Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Redmond, WA) and SAS software (SAS Institute Inc., Cary, NC).

## Results

MCAS was significantly less common in the SpA + EDS group (13%) compared to the EDS-only group (85.7%,  $p < 0.0001$ ). The prevalence of POTS was similar between the two groups, with 60.9% in the SpA + EDS group and 78.6% in the EDS-only group. Similarly, IBS prevalence was comparable, with 60.9% in the SpA + EDS group and 85.7% in the EDS-only group. Upper cervical instability was reported in 17.5% of participants in the SpA + EDS group and in 21.4% of those in the EDS-only group.

Immunomodulators, including biologics and DMARDs, were significantly higher in participants with SpA + EDS (73.9%) compared to those with EDS-only (42.8%,  $p = 0.003$ ). Biologic use was more prevalent in the SpA + EDS group (34.8 vs 7.1%,  $p = 0.050$ ), while NSAID use was higher in the EDS-only group (47.4 vs 30.4%,  $p > 0.05$ ) (Table 1).

## Discussion

The significantly lower rate of MCAS diagnosis in the SpA + EDS group compared to the EDS-only group

may reflect overlapping symptoms and the effects of immunomodulatory therapies. Pain, inflammation, and systemic immune activation (hallmark features of MCAS) are also characteristic of SpA, which may lead to the misattribution of MCAS symptoms. Furthermore, biologics and DMARDs used in SpA may suppress mast cell activity, reducing the clinical expression of MCAS symptoms and complicating diagnosis.<sup>9</sup>

In contrast, similar rates of POTS, IBS, and upper cervical instability across groups highlight the systemic nature of HSD/EDS and the high prevalence of co-occurring conditions. Additionally, some symptoms in the EDS-only group may stem from underdiagnosed rheumatologic conditions rather than MCAS.<sup>3</sup>

Immunomodulatory therapies frequently used in SpA, such as biologics, likely mitigate mast cell activation, reducing the clinical expression of MCAS symptoms and complicating their identification.<sup>5</sup>

In their study of hypermobile EDS, Rodgers et al. found that with comprehensive workups, 67.1% of patients with hypermobile EDS were diagnosed with MCAS.<sup>3</sup> This rate is much closer to the MCAS diagnosis seen in 85.7% of EDS-only participants in this study, suggesting that many of these patients may need additional detailed rheumatological evaluation. The lower rate of MCAS diagnosis in SpA + EDS vs EDS-only supports the hypothesis that many people with HSD/EDS are associated with complicated rheumatological conditions, many of which are either subclinical or undiagnosed and require comprehensive workups.<sup>3,10</sup>

Additionally, recent research has highlighted the strong association between hypermobile Ehlers-Danlos syndrome (hEDS) and neurosurgical comorbidities, particularly craniocervical instability and Chiari I malformation.<sup>11</sup> A retrospective study of 717 individuals with suspected connective tissue disorders revealed that 64% of patients diagnosed with hEDS had a higher prevalence of MCAS and POTS.

B-cell class switching to immunoglobulin E (IgE), a process implicated in mast cell activation, plays a central role in both conditions. In SpA, aberrant B-cell activity has been

Table 1: Medication use and comorbidities.

Variable	SpA + EDS %	EDS-only %	p
Biologic use	34.8	7.1	0.05
Immunomodulator use	73.9	42.8	0.003
NSAID use	30.4	47.4	> 0.05
MCAS	13.0	85.7	< 0.0001
POTS/dysautonomia	60.9	78.6	> 0.05
IBS/digestive disorders	60.9	85.7	> 0.05
Upper cervical instability	17.5	21.4	> 0.05

EDS = Ehlers-Danlos syndromes. IBS = irritable bowel syndrome. MCAS = mast cell activation syndrome. NSAID = nonsteroidal anti-inflammatory drugs. POTS = postural orthostatic tachycardia syndrome. SpA = spondyloarthritis.

observed, with class switching to IgE facilitating mast cell activation via high-affinity FcεRI receptors.<sup>12,13</sup> Activated mast cells release proinflammatory mediators, contributing to localized and systemic inflammation. Additionally, the presence of IL-17A-positive mast cells at enthesis sites underscores their integral role in the inflammatory cascade of SpA. These overlapping mechanisms blur the diagnostic distinction between MCAS and SpA and suggest that MCAS-like symptoms may often be subsumed under the broader inflammatory processes associated with SpA.<sup>13</sup>

The distinct medication use patterns observed between groups highlight differences in disease management strategies. Immunomodulator use was significantly higher in the SpA + EDS group (73.9%) compared to the EDS-only group (42.8%), with biologic use at 34.8% versus 7.1%, respectively. These findings are consistent with the inflammatory and autoimmune burden in SpA + EDS, necessitating targeted therapies. In contrast, NSAID use was more common in the EDS-only group (47.4%), reflecting a more symptomatic approach to pain management and may suggest undertreatment as more comprehensive autoimmune workups have not been pursued.<sup>10</sup>

This study's single-center design and the inherent variability in HSD/EDS presentation may limit the generalizability of these findings. Further investigation is warranted into the interplay between B-cell-mediated IgE production, mast cell activation, and the shared inflammatory pathways in MCAS and autoimmune conditions. These studies could clarify the relationships between these conditions and inform strategies to refine diagnostic and therapeutic approaches.

## Conclusions

This study highlights the complex interplay between MCAS, systemic inflammation, and autoimmune conditions in HSD/EDS patients. The lower rate of MCAS diagnosis in the SpA + EDS group illustrates the challenges posed by overlapping symptoms and immunomodulatory treatments. Recognizing co-occurring autoimmune conditions and adopting multidisciplinary approaches are essential for improving diagnosis and management. Further research into shared mechanisms and targeted therapies will enhance care for this complex patient cohort.

## References

1. Malfait F, Francomano C, Byers P, Belmont J, Berglund B, Black J, et al. The 2017 international classification of the Ehlers-Danlos syndromes. *Am J Med Genet C Semin Med Genet.* 2017; 175(1): 8-26. doi: 10.1002/ajmg.c.31552.
2. Simmonds JV. Masterclass: hypermobility and hypermobility-related disorders. *Musculoskelet Sci Pract.* 2022; 57: 102465. doi: 10.1016/j.msksp.2021.102465.
3. Rodgers KR, Gui J, Dinulos MB, Chou RC. Ehlers-Danlos syndrome hypermobility type is associated with rheumatic diseases. *Sci Rep.* 2017; 7: 39636. doi: 10.1038/srep39636.
4. Gulen T. Using the right criteria for MCAS. *Curr Allergy Asthma Rep.* 2024; 24(1): 39-51. doi: 10.1007/s11882-024-01126-0.
5. Weiler CR, Austen KF, Akin C, Barkoff MS, Bernstein JA, Bonadonna P, et al. AAAAI Mast Cell Disorders Committee Work Group Report: Mast cell activation syndrome (MCAS) diagnosis and management. *J Allergy Clin Immunol.* 2019; 144(4): 883-96. doi: 10.1016/j.jaci.2019.08.023.
6. Monaco A, Choi D, Uzun S, Maitland A, Riley B. Association of mast-cell-related conditions with hypermobile syndromes: a review of the literature. *Immunol Res.* 2022; 70(4): 419-31. doi: 10.1007/s12026-022-09280-1.
7. van der Heijde D, Molto A, Ramiro S, Braun J, Dougados M, van Gaalen FA, et al. Goodbye to the term 'ankylosing spondylitis', hello 'axial spondyloarthritis': time to embrace the ASAS-defined nomenclature. *Ann Rheum Dis.* 2024; 83(1): 3-7. doi: 10.1136/ard-2023-225185.
8. Dubreuil M. Year in review in axial spondyloarthritis clinical research and guidelines: SPARTAN 2023 annual meeting proceedings. *Curr Rheumatol Rep.* 2024; 26(5): 164-9. doi: 10.1007/s11926-024-01134-z.
9. Kucharik AH, Chang C. The relationship between hypermobile Ehlers-Danlos syndrome (hEDS), postural orthostatic tachycardia syndrome (POTS), and mast cell activation syndrome (MCAS). *Clin Rev Allergy Immunol.* 2020; 58(3): 273-97. doi: 10.1007/s12016-019-08755-8.
10. Dhingra R, Hakim A, Bascom R, Francomano CA, Schubart JR. Prescription claims for immunomodulator and anti-inflammatory drugs among persons with Ehlers-Danlos syndromes. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2023; 75(5): 1183-8. doi: 10.1002/acr.24819.
11. Ruhoy IS, Bolognese PA, Rosenblum JS, Dass RA, Nayyer NS, Wood JD, et al. Comorbidities and neurosurgical interventions in a cohort with connective tissue disorders. *Front Neurol.* 2025; 15: 1484504.
12. Wilbrink R, Spoorenberg A, Verstappen GM, Kroese FG. B cell involvement in the pathogenesis of ankylosing spondylitis. *Int J Mol Sci.* 2021; 22(24): 13325. doi: 10.3390/ijms222413325.
13. Chen S, Noordenbos T, Blijdorp I, Van Mens L, Ambarus CA, Vogels E, et al. Histologic evidence that mast cells contribute to local tissue inflammation in peripheral spondyloarthritis by regulating interleukin-17A content. *Rheumatology (Oxford).* 2019; 58(4): 617-27. doi: 10.1093/rheumatology/key331.

# Demographic and morphological characteristics of combined pelvic and acetabular injuries: a critical study for surgeons specializing in pelvic and acetabular procedures

*Características demográficas y morfológicas de las lesiones combinadas de pelvis y acetábulo: un estudio crítico para cirujanos especializados en procedimientos de pelvis y acetábulo*

Aramburo-Jaramillo L,\* Altamirano-Cruz MA,† Rodríguez-Patiño PA,§ Aceves-Pérez A¶

UMAE Centro Médico Nacional de Occidente IMSS. Guadalajara, Jalisco, México.

**ABSTRACT. Introduction:** the prevalence of pelvic and acetabular fractures has significantly increased in recent years. Mortality associated with pelvic fractures can reach up to 13%, with hemorrhagic shock being the leading cause of death. There is limited evidence regarding the combined evaluation of pelvic and acetabular fractures, with or without other concomitant injuries. **Material and methods:** a retrospective cohort study was conducted, including patients treated in a high-complexity trauma management service with a diagnosis of pelvic ring fracture associated with an acetabular fracture. The descriptive statistical analysis employed percentage distributions and frequencies for qualitative variables, as well as measures of central tendency and dispersion for quantitative variables. **Results:** sixty-five patients were included in this study, of whom 19 were women (29.23%) and 46 were men (70.77%). The most common type of pelvic ring fracture was type B. The transverse fracture pattern was the most frequent. **Conclusions:** combined pelvic and acetabular fractures are primarily caused by high-energy trauma and are more prevalent in young men. Accurate classification and

**RESUMEN. Introducción:** la prevalencia de fracturas pélvicas y acetabulares ha aumentado significativamente en los últimos años. La mortalidad asociada con fracturas pélvicas puede alcanzar hasta 13%, siendo el choque hemorrágico la principal causa de muerte. Existe evidencia limitada sobre la evaluación combinada de las fracturas pélvicas y acetabulares, con o sin otras lesiones concomitantes. **Material y métodos:** se realizó un estudio de revisión de cohorte retrospectivo, de una serie de casos, que incluyó a pacientes tratados en un servicio de manejo de trauma de alta complejidad con diagnóstico de fractura del anillo pélvico asociada con fractura acetabular. El análisis estadístico descriptivo empleó distribuciones porcentuales y frecuencias para variables cualitativas y medidas de tendencia central y dispersión para variables cuantitativas. **Resultados:** en este estudio se incluyeron 65 pacientes, de los cuales 19 eran mujeres (29.23%) y 46 eran hombres (70.77%). El tipo más común de fractura del anillo pélvico fue el tipo B. El patrón de fractura transversal fue el más frecuente. **Conclusiones:** las fracturas combinadas de pelvis y acetábulo son causadas principalmente por traumatismos

## Level of evidence: III

\* Assigned to the department of Traumatology and Orthopedics, Clínica Universidad de la Sabana. Chía, Colombia. ORCID: 0009-0002-9268-9388

† Head of the pelvic surgery and multiple trauma module, Unidad Médica de Alta Especialidad Centro Médico Nacional de Occidente (UMAE-CMNDO) IMSS. Jalisco, México. ORCID: 0000-0001-8896-4186

§ Fourth-year resident, UMAE-CMNDO IMSS. Jalisco, México. ORCID: 0000-0001-5956-3420

¶ Head of Traumatology and Orthopedics service, UMAE-CMNDO IMSS. Jalisco, México. ORCID: 0000-0002-9775-2967

### Correspondence:

Marco Antonio Altamirano-Cruz.

UMAE Centro Médico Nacional de Occidente IMSS.

Guadalajara, Jalisco, México.

E-mail: marco.trauma@gmail.com

Received: 05-15-2025. Accepted: 01-09-2026.

**How to cite:** Aramburo-Jaramillo L, Altamirano-Cruz MA, Rodríguez-Patiño PA, Aceves-Pérez A. Demographic and morphological characteristics of combined pelvic and acetabular injuries: a critical study for surgeons specializing in pelvic and acetabular procedures. Acta Ortop Mex. 2026; 40(2): 89-96. <https://dx.doi.org/10.35366/123053>



individualized treatment plans are essential for improving patient outcomes. This study emphasizes the importance of multidisciplinary approaches in managing these complex injuries to minimize complications and promote recovery.

**Keywords:** combined injury, pelvic fracture, acetabular fracture, demographics, morphology.

de alta energía y son más prevalentes en hombres jóvenes. La clasificación precisa y los planes de tratamiento individualizados son esenciales para mejorar los resultados de los pacientes. Este estudio destaca la importancia de enfoques multidisciplinarios en el manejo de estas lesiones complejas para reducir las complicaciones y mejorar la recuperación.

**Palabras clave:** lesión combinada, fractura pélvica, fractura acetabular, demografía, morfología.

## Introduction

The prevalence of pelvic and acetabular fractures has significantly increased in recent years, especially those not linked to bone fragility. These fractures are primarily associated with high-energy trauma, with traffic accidents being the leading cause, followed by falls from heights and direct trauma.<sup>1</sup> Due to the high energy involved, these injuries often present additional complications. Injuries, such as fractures in other bones or damage to internal organs, contribute to increased morbidity and mortality in patients, further raising the costs associated with medical care across different health institutions. Mortality associated with pelvic fractures can reach up to 13%, with hemorrhagic shock being the leading cause of death.<sup>2,3</sup> Conversely, although acetabular fractures rarely compromise the patient's hemodynamic status, they are linked to high rates of short-term, medium-term, and long-term complications.<sup>4,5</sup>

In the past, both pelvic and acetabular fractures were associated with unfavorable clinical outcomes due to inadequate classification systems, limited therapeutic opportunities, and incomplete imaging studies.<sup>6,7,8</sup> However, advancements in classification systems, additional radiological projections, and improvements in management technologies, such as pelvic binders and external fixation, have significantly enhanced the prognosis of these injuries, reducing mortality and associated complications.<sup>6,8</sup> Despite this progress, the current literature includes several studies that evaluate pelvic and acetabular fractures either in isolation or in conjunction with other injuries; however, there is limited evidence regarding the combined evaluation of pelvic and acetabular fractures, with or without other concomitant injuries.

It is crucial to understand the specific characteristics of these injuries and the classification systems used in order to accurately evaluate and treat patients and establish more precise prognoses.<sup>9</sup> The most widely used classification systems for pelvic ring fractures are the Tile and Young-Burgess systems.<sup>10,11</sup> The Tile classification, which is widely accepted, provides a clear description of the degree of instability of a fracture, categorizing them into three main groups based on their biomechanical stability: type A for stable fractures, without interruption of the pelvic ring;

type B for injuries with rotational instability but vertical stability due to the integrity of the posterior ligamentous system; and type C for fractures exhibiting both vertical and rotational instability, resulting from the complete rupture of the posterior ligamentous complex.<sup>11,12</sup>

Each group is further subdivided based on the degree of displacement and instability. For example, Type A fractures are classified into A1 (marginal avulsion), A2 (affecting part of the anterior arch), and A3 (transverse pattern of the sacrum or coccyx). Types B and C are similarly subdivided, providing a clear framework for clinical evaluation and management.<sup>10,11</sup>

The Judet-Letournel classification is the most widely known and utilized classification for acetabular fractures.<sup>13</sup> This system is divided into simple and complex patterns based on the location and characteristics of the fracture line. Its understanding aids in surgical planning and selecting the most appropriate approaches.<sup>13,14</sup>

The initial diagnosis for radiological evaluation is based on simple radiographs, including anteroposterior (AP),<sup>15,16</sup> inlet and outlet projections for the pelvic ring, as well as alar and obturator views for the acetabulum.<sup>17</sup> These images should be complemented by computed tomography and 3D reconstructions, which provide a more detailed visualization of the anatomical structures, facilitating diagnosis and surgical treatment planning.<sup>17,18</sup>

Combined pelvic and acetabular fractures present significant management challenges due to the forces involved in their causation and the frequent presence of associated injuries. A study conducted by Osgood evaluated 40 cases of combined fractures and demonstrated that the most common patterns included type T (23%), followed by transverse fractures (20%) and anterior column fractures (18%). However, this study found no significant differences between anteroposterior and lateral injury mechanisms, emphasizing the importance of individualized evaluation for each patient.<sup>19</sup> Another study conducted by Renji Li also explores the clinical characteristics of patients with unstable pelvic fractures associated with acetabular fractures in a sample of 24 patients with an average follow-up of 23 months, evaluating therapeutic prognosis strategies, emphasizing once again the importance of individualizing each patient's chosen treatment.<sup>20</sup>

Ultimately, bone quality plays a significant role in determining the severity of these injuries. Patients with fragile bones can experience severe fractures even after low-energy trauma, underscoring the need to consider this factor in treatment planning.<sup>21</sup> Although prognosis has improved due to advancements in diagnosis and management, these injuries remain associated with high complication rates and represent a significant challenge for both medical teams and health systems.<sup>22</sup>

**Material and methods**

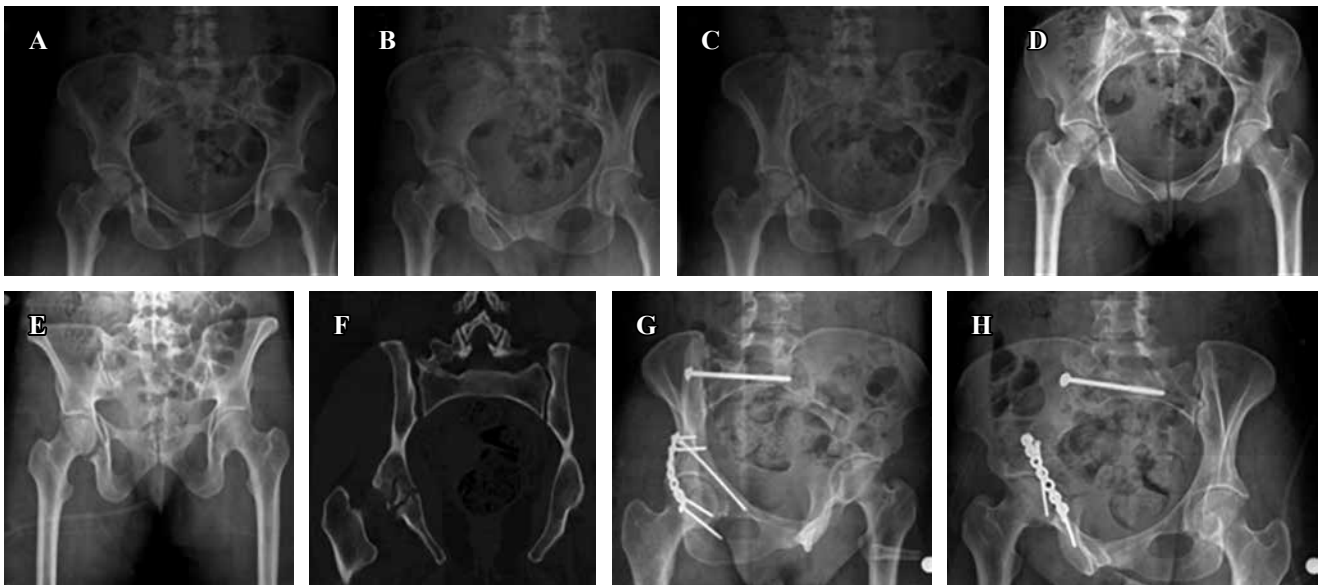
A retrospective cohort was conducted, including patients treated in a high-complexity trauma management service with a diagnosis of pelvic ring fracture associated with acetabular fracture from January 1, 2018, to December 31, 2023. The study population consisted of adult patients who were 18 years of age or older, of any designated sex, with a confirmed diagnosis requiring surgical treatment. The sampling was non-probabilistic, involving consecutive cases within the established period, considering all patients who met the inclusion criteria (*Figure 1*).

Patients with insufficient or unclear medical histories regarding the injury, or those who did not complete treatment in the hospital unit, were excluded from the study. Data was collected through an exhaustive review of medical records, ensuring compliance with ethical standards and a thorough examination of factors such as designated sex, injury mechanisms, and fracture classification according to the systems of Judet-Letournel, Tile, Nakatani and Denis, as well as associated injuries and the time elapsed until surgical intervention.

The descriptive statistical analysis, which aimed to analyze the morphological and demographic characteristics, employed percentage distributions and frequencies for qualitative variables, as well as measures of central tendency and dispersion for quantitative variables. This study, considered «minimal risk» according to the regulations of the General Health Law on Health Research, did not involve direct intervention with participants or intentional modification of physiological, psychological, or social variables, as data were obtained exclusively through document review. All activities were conducted in accordance with the International Ethical Guidelines for Health-Related Research Involving Humans (WHO, 2016). Data were collected and stored anonymously using coded identifiers, and records were kept in locked file cabinets or password-protected electronic files. This approach facilitated control over potential biases resulting from the study’s retrospective nature through a high-quality review of clinical records and the exclusion of cases with incomplete information, thus ensuring the reliability of the data and the results obtained. The hospital’s bioethics committee approved this study.

**Results**

Sixty-five patients were included in this study, comprising 19 women (29.23%) and 46 men (70.77%). Ages ranged from 17 to 65 years, with a mean age of 35. The most common age range was in the third decade of life (17 cases), followed by the fourth decade (14 cases). According to the Tile classification, the most common type of pelvic ring fracture was type B (31 patients, 47.69%),



**Figure 1:** Complete X-ray series for the correct analysis of combined pelvic and acetabulum fractures. **A)** antero-posterior, **B)** Iliac oblique, **C)** obturator oblique, **D)** Inlet, **E)** outlet. This series shows a transverse acetabulum fracture and a sacroiliac dislocation on the same side. Notice how the transverse fracture contributes to generating anterior instability. **F)** CT scan showing sacroiliac instability and the transverse fracture line. **G and H)** Iliac oblique and obturator oblique views with the final fixation of the injury.

**Table 1: The number of pelvic and acetabular fractures is categorized by four classification systems: Tile, Judet-Letournel, Denis and Nakatani.**

Classification	Women n	Men n	Total n
<b>Tile classification</b>			
Type A	2	5	7
Type B	8	23	31
Type C	9	18	27
<b>Judet-Letournel classification</b>			
Simple fracture	12	29	41
Associated fracture	7	12	19
Bilateral (Simple + Associated)	1	1	2
Bilateral (Simple + Simple)	0	3	3
<b>Denis classification (sacral fracture)</b>			
No fracture	15	24	39
Type I	0	9	9
Type II	3	11	14
Type III	1	2	3
<b>Nakatani classification (pubic ramus fracture)</b>			
No fracture	3	14	17
Type I	0	2	2
Type II	13	12	25
Type III	1	7	8
Type IV	2	11	13

These are disaggregated by sex, indicating counts for women and men. Tile types are denoted as A, B, and C. Judet-Letournel includes simple, associated, and bilateral combinations. The Denis and Nakatani classifications use Roman numerals (I-IV) and indicate the absence of fracture.

followed by type C (27 patients, 41.54%) and type A (seven patients, 10.77%). Frequency was higher in men, with Tile type B predominating in this group, while in women, the most common type was Tile type C (*Tables 1 and 2*).

Regarding acetabular fractures classified according to Judet-Letournel, 41 patients presented with simple acetabular fracture lines, the most common pattern among men (44.62%) and women (18.46%) (*Table 3*). Nineteen patients were shown with complex acetabular fractures; two had a bilateral presentation, combining one simple and one complex, while three presented with bilateral simple patterns. No bilateral subjects with associated fracture lines were identified in this series. The transverse pattern was the most frequent, observed in 26.15% of men. In women, both transverse and anterior columns were equally common (9.23% each). On the right side of the acetabulum, 44.62% of fractures occurred, while on the left side, the rate was 47.69%. Only 7.69% of patients had a second acetabular fracture, which occurred in men and predominantly presented in the transverse pattern (two cases) (*Table 4*).

Sacral fractures occurred in 40% of the patients, being more frequent in men. The most common type, according to Denis classification, was type II, identified in fourteen out of twenty-six patients. Only two subjects presented with bilateral sacroiliac dislocation, while 29 patients (60%) had some degree of sacroiliac dislocation, which predominated in men (25 cases). Regarding the mechanism

of injury, 86.2% were due to traffic accidents, with vehicular accidents being the most common type, followed by motorcycle collisions. Falls from heights greater than 3 meters accounted for the majority of cases outside traffic accidents.

Among the associated injuries, the floating knee was identified in eight patients (12.3%). In three cases, it was present alongside ipsilateral fractures of the pelvic ring, acetabulum, and femur (floating lower limb), while another three cases involved just the tibia. Lumbar transverse process fractures were the most common among spinal injuries, totaling 16 cases (24.6%). Pubic symphysis disruption occurred in 29 patients (44.61%) and was more frequent in men. Ramus fractures were present in 44.62% of the cases, with Nakatani type II predominating. Crescent fractures of the iliac wing were observed in 9.23% of the patients, with equal distribution between men and women.

Additionally, 10.77% of the subjects had ipsilateral hip dislocations corresponding to the acetabular fracture. We also identified six patients (9.23%) with a floating hip due to acetabulum and ipsilateral femur compromise, which generates significant trauma and presents a greater challenge for resolution. Furthermore, four patients (6.15%) exhibited exposed fractures of the pelvic ring, increasing the risk of acute complications such as infections.<sup>23</sup>

Regarding treatment, 36.9% of the patients required external fixation for pelvic ring instability, while 63.1% did not. For definitive management of the pelvic ring, a combination of anterior and posterior approaches (49.2%), followed by the anterior (18.5%), the percutaneous (10.8%), and the posterior approach alone (7.7%). Additionally, 13.8% of the patients did not undergo surgical intervention. In cases of acetabular fractures, the most frequent approaches were the Stoppa combined with the first window of the ilioinguinal (27.7%), the combination of anterior and posterior (21.5%), and the Kocher-Langenbeck approach (18.5%).

In summary, this study indicates that combined pelvic and acetabular fractures are more prevalent in young

**Table 2: Expanded classification of systems in Table 1 includes demographic variables for the entire patient sample.**

<b>Demographic variables</b>	
Sex (Women)	20
Sex (Men)	48
Mean age (years)	67
BMI > 40 (No)	61
BMI > 40 (Yes)	7
In-hospital death (No)	63
In-hospital death (Yes)	5
Work-unrelated accident	49
Work accident	11
Commuting accident	8
Unknown accident type	1

The variables include sex, mean age, BMI over 40, in-hospital mortality, and type of accident (work-related, commuting, unrelated, or unknown). Totals are displayed across the population. BMI = Body Mass Index.

**Table 3: Specific anatomical patterns of acetabular fractures align with the Judet-Letournel classification.**

Fracture type	Women n	Men n	Total n
Posterior wall	0	4	4
Posterior column	0	0	0
Anterior column	6	7	13
Anterior wall	1	6	7
Transverse	6	17	23
Transverse + posterior wall	3	4	7
T-shaped	2	5	7
Both columns	1	2	3
Anterior column + posterior hemitransverse	0	1	1
Posterior column + posterior wall	0	0	0

Includes posterior and anterior wall and column fractures, transverse fractures, T-shaped fractures, both-column fractures, and mixed-pattern types, with counts for women and men.

**Table 4: Presence or absence of a second acetabular fracture reported per patient, as well as the types of secondary fractures when present.**

Fracture type	Women n	Men n	Total n
No second fracture	19	41	60
Posterior wall	0	0	0
Posterior column	0	0	0
Anterior column	0	1	1
Anterior wall	0	0	0
Transverse	0	2	2
Transverse + posterior wall	0	0	0
T-shaped	0	1	1
Both columns	0	1	1
Anterior column + posterior hemitransverse	0	0	0
Posterior column + posterior wall	0	0	0

Most patients did not exhibit a second fracture. The breakdown by fracture type reflects the primary acetabular classification used in *Table 3*.

men, with traffic accidents being the primary mechanism of injury. The complexity of these traumas and the high prevalence of associated lesions underscore the importance of accurate diagnosis and appropriate surgical management (*Table 5*).

**Discussion**

Combined fractures of the pelvic ring and acetabulum are more common than estimated, with studies showing incidences of up to 15.7%. Their importance lies not only in the detailed search but also in the associated injuries that can increase the complexity of these lesions.<sup>24</sup> The analysis highlights several epidemiological, clinical, and therapeutic

aspects that align broadly with the most recent medical literature. Describing and understanding this pattern allows not only to determine the morphological characteristics but also to establish the risk of associated complex injuries that can not only compromise the patient’s hemodynamic status but also influence the sequence and timing of their fixation.<sup>25</sup> These results highlight the complexity and severity of these injuries, as well as the importance of a multidisciplinary management approach that is grounded in classifications to inform therapeutic decisions. Such decisions depend on the classification of injuries and the patient’s hemodynamic status, which determines the choice between initial damage control (external fixation) and early appropriate definitive management, directed towards various approaches, whether simple or combined, according to the injury and based on pre-surgical planning. There is still a lack of literature on studies that adequately follow up on the objectives of fixation in these combined injuries and the ideal fixation sequence for such injuries due to their complexity.<sup>9</sup> A multidisciplinary approach is necessary to treat combined injuries definitively, based on the patient’s hemodynamic status and associated injuries; therefore, adequate planning is crucial to achieve a favorable outcome.<sup>5</sup>

**Distribution by gender and age:** the prevalence of pelvic and acetabular fractures in young men is consistent with previous studies that attribute this trend to the greater exposure of this group to high-energy mechanisms, such as traffic accidents and falls from significant heights. In our series, 70.77% of the cases were men, with an average age of 35. This aligns with findings from retrospective studies

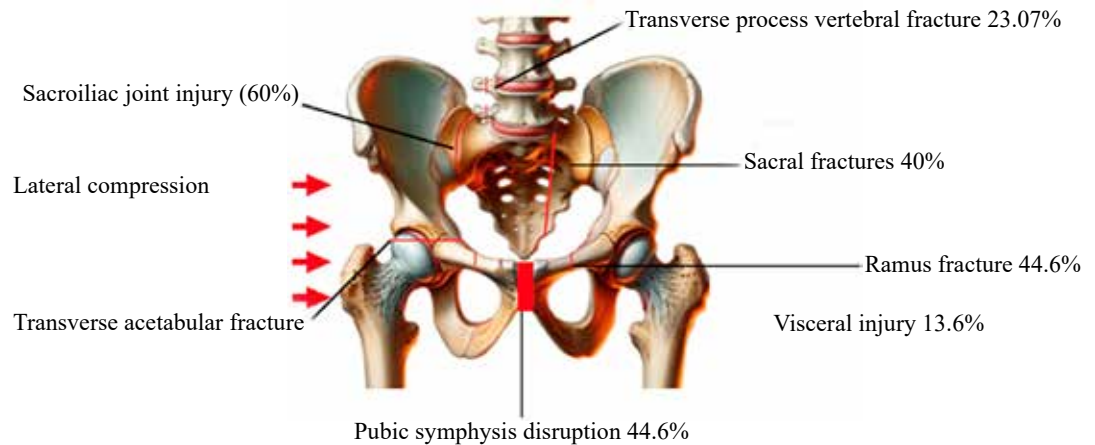
**Table 5: Summarized key demographic variables by sex, including pregnancy at the time of injury, body mass index over 40 kg/m<sup>2</sup>, in-hospital death, marital status (single, married, other), and religious affiliation (Catholic, atheist, evangelical groups).**

Variable	Women n	Men n	Total n
Pregnancy at injury			
No	18	47	65
Yes	1	0	1
BMI > 40 kg/m <sup>2</sup>			
No	17	43	60
Yes	2	4	6
Death during hospitalization			
No	19	43	62
Yes	0	4	4
Marital status			
Single	13	25	38
Married	6	21	27
Other	0	1	1
Religion			
Catholic	17	42	59
Atheist	0	1	1
Light of the world	0	1	1
Christian	2	3	5

The table reflects the social profile of the patient population.

Figure 2:

A diagram where zones of interest can be identified with frequent injuries observed in combined pelvis and acetabulum injuries.



where approximately 69% of patients with pelvic fractures were men, although with a slightly higher average age of 48 years. Differences may be explained by geographical, cultural, or occupational contexts influencing risk exposure.

**Fracture patterns and mechanisms of injury:** according to the Tile classification, type B is the most frequent pattern in pelvic fractures, occurring in 47.69% of cases. This aligns with previous studies highlighting rotational instability as a common characteristic of these traumas. Additionally, the lateral compression mechanism is associated with direct trauma, which may explain the frequent occurrence of transverse acetabular fractures and transverse-family acetabular fractures, with relatively low rates of hip dislocation. Type C, representing rotational and vertical instability, is the second most common, observed in 41.54% of patients. This could be related to transverse apophyseal fractures in lumbar vertebrae, which are associated with this instability. This type of fracture is of particular clinical interest due to its association with higher morbidity and the need for complex surgical interventions. Specifically, the transverse pattern is the most common, particularly among men, accounting for 26.15% of cases and also associated with bilateral pubic rami fractures. In some instances, Nakatani III type fractures are associated with transverse fractures, due to a combination of anatomical factors and the trauma mechanism, primarily occurring as a result of high-energy trauma, alongside force distribution that significantly impacts pelvic stability. Acetabular fractures are more prevalent in high-energy injuries, such as vehicular accidents, which accounted for 86.2% of our cases. Within this group, motor vehicle accidents, especially rollovers, were the most frequent, while falls from heights exceeding three meters represented another significant cause (Figure 2).

**Associated injuries and complications:** pelvic and acetabular fractures rarely occur in isolation. In our series, the most frequently related injuries included appendicular skeletal fractures, thoracic trauma, and abdominal visceral injuries. This aligns with previous studies that reported a high prevalence of concomitant

injuries in polytraumatized patients. Specifically, major vascular injuries have been observed in approximately 2.15% of cases, while visceral injuries account for 13.6%, including urethral ruptures and intestinal perforations. These complications not only increase morbidity and mortality but also highlight the necessity for multidisciplinary management involving general surgery, vascular, and orthopedic specialists.

On the other hand, crescent-type fractures, which indicate pelvic instability associated with sacroiliac joint disruption, were identified in 9.23% of cases, with an equal distribution between men and women. Although these fractures are less frequent, they present significant challenges regarding surgical management and functional prognosis.

**Management and Prognosis:** the treatment of pelvic and acetabular fractures largely depends on the stability of the pelvic ring and the fracture pattern, as described by the Tile and Judet-Letournel classifications.<sup>10,13</sup> In our series, over a third of the patients required external fixation. However, whether this intervention was employed as temporary management for patients with hemodynamic instability or as definitive treatment was not documented; this point is relevant, as external fixation is a valuable tool in the initial management of unstable fractures, facilitating patient stabilization and reducing hemorrhage in the context of polytrauma.

The definitive management of pelvic ring fractures involves various surgical approaches, with the combined approach being the most common (49.2%), followed by the anterior approach (18.5%) and the percutaneous approach (10.8%). This finding reflects a trend toward an individualized approach that integrates various techniques to optimize outcomes. In the case of acetabular fractures, the most frequent approach was the Stoppa combined with the first window of the ilioinguinal (27.7%), followed by the combined anterior and posterior approach (21.5%) and the Kocher-Langenbeck (18.5%). These methods facilitate adequate anatomical reduction, essential for preserving long-term joint functionality. Possibly, the «pelvic ring first» approach is the better option to achieve improved outcomes during reduction.<sup>26</sup>

We recommend organizing the preoperative plan as follows: first, assess whether the acetabular fracture causes pelvic ring instability. For instance, a transverse acetabular fracture involves a complete disruption of both columns. If the acetabular fracture does not destabilize the pelvis, such as a posterior wall fracture, the fixation sequence depends on the surgeon's priorities and the practicality of patient positioning. A clear fixation order should be established based on these factors.

When ring stability is compromised, as in the case of the transverse family fractures, it is crucial to follow a fixation order to achieve proper reduction. Our recommendation is to begin by reducing the affected sacroiliac joint or fracture at the level of the sacrum or iliac wing (posterior arch), starting with the posterosuperior part of the pelvis. Achieving a reduction in the support base of the posterior ring is essential to establish a stable structure to begin acetabulum reconstruction. Therefore, the second step will be the acetabular fixation, starting from superior to inferior and from medial to lateral. This approach enables the construction of a stable brim and the completion of the wall reconstruction, which will be followed by stabilizing the anterior ring, such as the pubic rami or pubic symphysis. Sometimes, the reconstruction of the anterior arch coincides with the fixation of the acetabulum (Figure 3).

It is essential to highlight that the prognosis for patients with pelvic and acetabular fractures depends not only on the quality of surgical reduction but also on the presence of associated injuries and complications.<sup>27,28</sup> For example, acetabular fractures accompanied by hip dislocations present a higher risk of developing post-traumatic arthritis, which underscores the need for long-term follow-up and appropriate rehabilitation.<sup>29</sup>

In our series, bilateral acetabular fractures were rare, observed in only 7.69% of cases, all of which occurred in men. This subgroup of patients presents a particular challenge due to increased surgical complexity and a heightened risk of complications. Additionally, Denis II-type sacral fractures, the most common in our population, are associated with a higher risk of neurological injuries, underscoring the importance of thorough preoperative evaluation and postoperative management focused on functional recovery.

One limitation of this study is the small number of patients, so a series with a larger number of cases is recommended for future analyses.

### Conclusions

The findings of this cohort highlight recent studies that emphasize the utility of the Tile and Judet-Letournel classifications as essential tools for guiding the diagnosis and treatment of pelvic and acetabular fractures. Based on trauma characteristics, various fracture morphologies, with transverse acetabular fractures (26.15%) and the transverse family fractures being the most frequent, may be attributed to the lateral compression mechanism. Furthermore, type B pelvic fractures were the most common pelvic injury (47.69%), providing a more precise focus for planning and preferred approaches, considering preoperative evaluation and planning. Given the characteristics and complexity of the predominant injuries, this study preferred combined approaches that offer a broader view of the fracture lines to achieve better fixation sequences with improved outcomes. These outcomes should be assessed in the follow-up of these patients as part of an additional protocol, evaluating

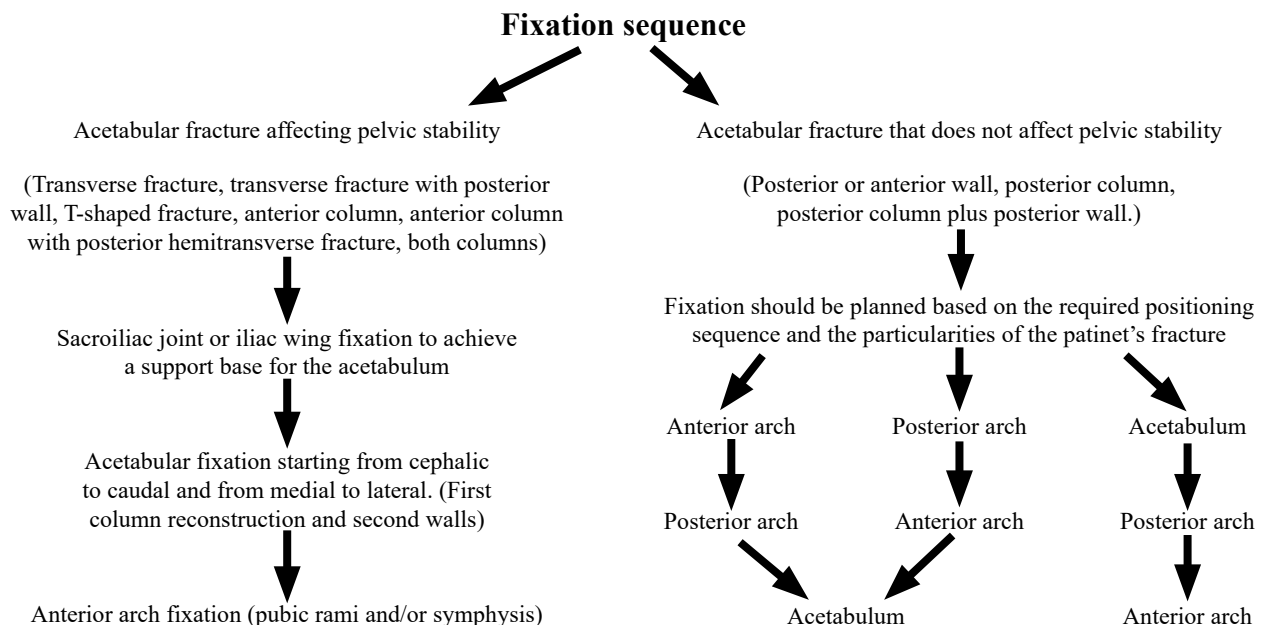


Figure 3: Flowchart illustrating the authors' preferred fixation sequence. Generally, initial pelvic ring stabilization followed by acetabular reconstruction is recommended.

the quality of reduction and function based on the selected treatment.

The high frequency of associated injuries, such as extremity fractures, thoracic traumas, and visceral injuries, highlights the importance of multidisciplinary management in polytraumatized patients. Collaboration among orthopedic teams, general surgery, intensive care, and rehabilitation is essential to address the complexity of these injuries and their complications. Additionally, surgical management must be carefully planned, considering the optimal timing of intervention and selecting the most appropriate approaches for each case, such as combined or acetabulum-specific methods.

In conclusion, managing pelvic and acetabular fractures requires a comprehensive approach that considers anatomical reduction and surgical fixation while also addressing associated complications and long-term functional prognosis. This approach ultimately improves the quality of life for affected patients.

Understanding the most common patterns in combined pelvic and acetabular fractures can lead to the development of appropriate management protocols. This research team is committed to developing a management guide based on the collected data, furthering this line of research.

## References

- Alvarez-Nebreda ML, Weaver MJ, Uribe-Leitz T, Heng M, McTague MF, Harris MB. (2023). Epidemiology of pelvic and acetabular fractures in the USA from 2007 to 2014. *Osteoporos Int.* 2023; 34(3): 527-37.
- Tachibana T, Yokoi H, Kirita M, Marukawa S, Yoshiya S. Instability of the pelvic ring and injury severity can be predictors of death in patients with pelvic ring fractures: a retrospective study. *J Orthop Traumatol.* 2009; 10(2): 79-82.
- Ooi CK, Goh HK, Tay SY, Phua DH. Patients with pelvic fracture: what factors are associated with mortality? *Int J Emerg Med.* 2010; 3(4): 299-304.
- Basile G, Passeri A, Bove F, Accetta R, Gaudio RM, Calori GM. Pelvic ring and acetabular fracture: concepts of traumatological forensic interest. *Injury.* 2022; 53(2): 475-80.
- Veerappa LA, Tippannavar A, Goyal T, Purudappa PP. A systematic review of combined pelvic and acetabular injuries. *J Clin Orthop Trauma.* 2020; 11(6): 983-8.
- Cimerman M, Kristan A, Jug M, Tomazevic M. Fractures of the acetabulum: from yesterday to tomorrow. *Int Orthop.* 2021; 45(4): 1057-64.
- Cuthbert R, Walters S, Ferguson D, Karam E, Ward J, Arshad H, et al. Epidemiology of pelvic and acetabular fractures across 12-mo at a level-1 trauma centre. *World J Orthop.* 2022; 13(8): 744-52.
- Ghosh S, Aggarwal S, Kumar V, Patel S, Kumar P. Epidemiology of pelvic fractures in adults: our experience at a tertiary hospital. *Chin J Traumatol.* 2019; 22(3): 138-41.
- Ross H, Stine S, Blue K, Wolterink TD, Vaidya R. Systematic review of combined pelvic ring and acetabular injuries: what do we know from the literature? *Cureus.* 2023; 15(7): e41843.
- Tile M. Acute pelvic fractures: I. Causation and classification. *J Am Acad Orthop Surg.* 1996; 4(3): 143-51.
- Zingg T, Uldry E, Omoumi P, Clerc D, Monier A, Pache B, et al. Interobserver reliability of the Tile classification system for pelvic fractures among radiologists and surgeons. *Eur Radiol.* 2021; 31(3): 1517-25.
- Young JW, Burgess AR, Brumback RJ, Poka A. Pelvic fractures: value of plain radiography in early assessment and management. *Radiology.* 1986; 160(2): 445-51.
- Judet R, Judet J, Letournel E. Fractures of the acetabulum: classification and surgical approaches for open reduction. Preliminary report. *J Bone Joint Surg Am.* 1964; 46: 1615-46.
- Yucens M, Aydemir AN, Demirkan AF. Assessment of interobserver reliability for the Letournel and Judet classification. *Acta Orthop Bras.* 2024; 32(1): e267640.
- Aydin D, Sari E, Erler K. Computerised tomography analysis of pelvic inlet and outlet fluoroscopic view angles. *Indian J Orthop.* 2020; 54(5): 687-94.
- Ricci WM, Mamczak C, Tynan M, Streubel P, Gardner M. Pelvic inlet and outlet radiographs redefined. *J Bone Joint Surg Am.* 2010; 92(10): 1947-53.
- Jouffroy P, Sebaaly A, Aubert T, Riouallon G. Improved acetabular fracture diagnosis after training in a CT-based method. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017; 103(3): 325-9.
- de Bakker HM, Tijsterman M, Kubat B, Soerdjbalie-Maikoe V, van Rijn RR, de Bakker BS. Postmortem radiological case series of acetabular fractures after fatal aviation accidents. *Forensic Sci Med Pathol.* 2018; 14(1): 62-9.
- Osgood GM, Manson TT, O'Toole RV, Turen CH. Combined pelvic ring disruption and acetabular fracture: associated injury patterns in 40 patients. *J Orthop Trauma.* 2013; 27(5): 243-7.
- Li R, Zhao P, Guan J, Wang X, Liu L, Wu M. Combined pelvic and acetabular injuries: clinical features and treatment strategies of a unique injury pattern. *J Orthop Surg Res.* 2023; 18(1): 415.
- Sahota O, van Berkel D, Ong T, Drummond A, Hendrick P, Quraishi N, Salem K. Pelvic fragility fractures-the forgotten osteoporotic fracture! *Osteoporos Int.* 2021; 32(4): 785-6.
- Stahel PF, Hammerberg EM. History of pelvic fracture management: a review. *World J Emerg Surg.* 2016; 11: 18. doi: 10.1186/s13017-016-0075-4.
- Tannast M, Najibi S, Matta JM. Two to twenty-year survivorship of the hip in 810 patients with operatively treated acetabular fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2012; 94(17): 1559-67.
- Halvorson JJ, Lamothe J, Martin CR, Grose A, Asprinio DE, Wellman D, Helfet DL. Combined acetabulum and pelvic ring injuries. *J Am Acad Orthop Surg.* 2014; 22(5): 304-14.
- Suzuki T, Smith WR, Hak DJ, Stahel PF, Baron AJ, Gillani SA, et al. Combined injuries of the pelvis and acetabulum: nature of a devastating dyad. *J Orthop Trauma.* 2010; 24(5): 303-8.
- Puchwein P, Sandersjoo G, Lindahl J, Eibinger N. Combined pelvic ring and acetabular fractures - strategies and surgery sequence. State of the art. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2024; 144(10): 4577-86.
- Yu YH, Liu CH, Hsu YH, Chou YC, Chen JJ, Wu CC. Matta's criteria may be useful for evaluating and predicting the reduction quality of simultaneous acetabular and ipsilateral pelvic ring fractures. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021; 22(1): 544.
- Dadura E, Truszczynska-Baszak A, Szydowski D. Radiological and functional assessment of treatment outcomes in patients after Open Reduction with Internal Fixation (ORIF) of acetabular fractures. *Int J Environ Res Public Health.* 2022; 19(3): 1277.
- Brouwers L, de Jongh MAC, de Munter L, Edwards M, Lansink KWW. Prognostic factors and quality of life after pelvic fractures. The Brabant Injury Outcome Surveillance (BIOS) study. *PLoS One.* 2020; 15(6): e0233690.

**Conflict of interests:** this manuscript has not been published and is not being considered for publication elsewhere. We have no conflict of interests to disclose.

Artículo original

doi: 10.35366/123054

## Impacto de lesiones asociadas en inestabilidad glenohumeral anterior operada con cirugía de Latarjet: resultados funcionales en seguimiento a 2 años

*Impact of associated injuries on anterior glenohumeral instability treated with Latarjet surgery: functional outcomes at 2-year follow-up*

De Vos V,\* Pavez S,\* Águila R,† Viacava A,‡ Coda S,‡ Pérez C,‡ Val V,\* Rojas JT‡,§

Clínica Santa María, Santiago, Chile.

**RESUMEN. Introducción:** en la luxación glenohumeral anterior, además de las lesiones clásicas (Hill-Sachs [HS], Bankart o lesión de ligamentos glenohumerales anteroinferiores), se describen lesiones asociadas como lesiones labrales superiores (SLAP), osteocondrales (LOC) o disrupción articular glenolabral (GLAD), entre otras. La cirugía abierta de Latarjet tiene excelentes resultados, pero no permite el tratamiento de estas lesiones asociadas. **Objetivo:** comparar la evolución funcional, tasa de recidiva, síntomas persistentes y reintegro deportivo en pacientes operados con cirugía abierta Latarjet, con y sin lesiones asociadas diagnosticadas por resonancia magnética (RMN) preoperatoria. **Material y métodos:** estudio retrospectivo observacional. Se incluyeron pacientes operados por inestabilidad glenohumeral anterior con técnica abierta de Latarjet, con seguimiento mínimo de dos años y RMN preoperatoria. Se dividieron en dos grupos: grupo 1: sin lesiones asociadas y grupo 2: con lesiones asociadas. Se evaluó con *Subjective Shoulder Value* (SSV), escala visual analógica (EVA), tasa de recidiva, síntomas persistentes y reintegro deportivo. **Resultados:** se evaluaron 28 pacientes (edad:  $32 \pm 6.8$  años; 27 hombres, 1 mujer): 22 en grupo 1 y seis en grupo 2 (lesiones asociadas: 5 SLAP, 2 LOC, 1 GLAD). Sin diferencia

**ABSTRACT. Introduction:** in anterior glenohumeral dislocation, in addition to classic lesions such as Hill-Sachs (HS), Bankart, or glenohumeral anteroinferior ligament injury, other associated lesion like superior labral (SLAP), osteocondral (LOC), or glenolabral articular disruption (GLAD) have been described. Although open Latarjet surgery yields excellent outcomes, it does not address these associated lesions. **Objective:** to compare functional outcomes, recurrence rate, persistent symptoms and return to sport in patients undergoing open Latarjet surgery with and without associated lesions diagnosed by preoperative magnetic resonance imaging (MRI). **Material and methods:** retrospective observational study. Patients who underwent open Latarjet surgery for anterior glenohumeral instability, with preoperative MRI and a minimum follow-up of two years, were included. Patients were divided into two groups, group 1: without associated lesions, and group 2: with associated lesions. Outcomes assessed included subjective shoulder value (SSV), visual analog scale (VAS), recurrence rate, persistent symptoms and return to sport. **Results:** 28 patients were evaluated (age:  $32 \pm 6.8$  years; 27 males, 1 female): 22 in group 1 and six in group 2 (associated lesions: 5 SLAP, 2 LOC, 1 GLAD).

### Nivel de evidencia: III

\* Facultad de Medicina, Universidad Finis Terrae. Santiago, Chile.

† Unidad de Traumatología y Ortopedia, Clínica Santa María. Santiago, Chile.

‡ Unidad de Traumatología y Ortopedia, Hospital San José. Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

### Correspondencia:

Dr. José Tomás Rojas-Viada

Av. Santa María 500, Providencia, Santiago, Chile.

E-mail: jrojas@clinciasantamaria.cl

Recibido: 24-04-2025. Aceptado: 08-08-2025.

**Citar como:** De Vos V, Pavez S, Águila R, Viacava A, Coda S, Pérez C et al. Impacto de lesiones asociadas en inestabilidad glenohumeral anterior operada con cirugía de Latarjet: resultados funcionales en seguimiento a 2 años. Acta Ortop Mex. 2026; 40(2): 97-102. <https://dx.doi.org/10.35366/123054>



significativa entre grupos en SSV ( $92 \pm 8.9$  vs.  $85 \pm 15$ ,  $p = 0.29$ ), EVA (1 vs. 1,  $p = 0.6$ ), tasa de recidiva (1 [4.5%] vs. 0 [0%],  $p = 0.79$ ) ni en síntomas persistentes (7 [31%] vs. 2 [33%],  $p = 0.65$ ). Hubo menor reintegro deportivo en grupo 2 vs. grupo 1 (20 [90%] vs. 3 [50%],  $p = 0.05$ ). **Conclusión:** pacientes con luxación glenohumeral anterior operados con cirugía abierta de Latarjet y con lesiones asociadas no tratadas presentan menor tasa de reintegro deportivo en un seguimiento mínimo de dos años.

**Palabras clave:** luxación glenohumeral anterior, cirugía Latarjet, lesiones asociadas, lesión labral superior, lesión osteocondral.

No significant differences between groups were found in SSV ( $92 \pm 8.9$  vs  $85 \pm 15$ ,  $p = 0.29$ ), VAS (1 vs 1,  $p = 0.6$ ), recurrence rate (1 [4.5%] vs 0 [0%],  $p = 0.79$ ) and persistent symptoms (7 [31%] vs 2 [33%],  $p = 0.65$ ). There was a lower return to sport rate in group 2 vs group 1 (20 [90%] vs 3 [50%],  $p = 0.05$ ). **Conclusions:** patients with anterior glenohumeral dislocation treated with open Latarjet surgery and not treated associated injuries have lower return to sport rate after, with a minimum follow-up of two years.

**Keywords:** anterior glenohumeral dislocation, Latarjet surgery, associated injuries, superior labral injury, osteochondral injury.

#### Abreviaturas:

EVA = escala visual analógica  
GLAD = disrupción articular glenolabral  
HS = Hill-Sachs  
ISIS = índice de gravedad de la inestabilidad  
LOC = lesiones osteocondrales  
RMN = resonancia magnética nuclear  
SLAP = lesión labral superior de anterior a posterior  
SSV = *Subjective Shoulder Value* (valor subjetivo del hombro)

#### Introducción

La luxación glenohumeral anterior se presenta en 1.7% de la población general,<sup>1</sup> especialmente en pacientes jóvenes y deportistas.<sup>2</sup> La luxación glenohumeral anterior se ha asociado con diversas lesiones que pueden generar una inestabilidad recidivante y que constituyen el foco principal del tratamiento quirúrgico, como son la lesión de Hill-Sachs (HS), la lesión de Bankart o la lesión ósea de Bankart, presentes en 87, 69 y 23% de los pacientes, respectivamente.<sup>3</sup>

Por otro lado, la luxación glenohumeral anterior puede asociarse a otras lesiones concomitantes que no aumentan necesariamente el riesgo de inestabilidad recidivante y que generalmente no son tratadas en la cirugía abierta, como son las lesiones del labrum superior anterior-posterior (SLAP), lesiones osteocondrales (LOC), lesiones de disrupción glenolabral articular (GLAD) o lesiones parciales del manguito rotador, presentes en 20, 10, 4 y 5%, respectivamente.<sup>4</sup>

El tratamiento estándar de la inestabilidad glenohumeral anterior de hombro sigue siendo un tema de debate.<sup>5</sup> Existen alternativas de tratamiento, tanto conservadoras como quirúrgicas, incluyendo técnicas abiertas y artroscópicas. Los resultados de la técnica abierta de Latarjet presentan una tasa de recurrencia de 1%, retorno deportivo de 86% y 98%, lo que califica los resultados como buenos o excelentes.<sup>6</sup> Sin embargo, la cirugía abierta no permite el tratamiento de patologías concomitantes, particularmente en la región superior y posterior del hombro, como las SLAP y las lesiones del labrum posterior.<sup>7</sup>

El propósito de esta investigación es determinar si las lesiones asociadas no tratadas en la luxación glenohumeral anterior de hombro en los pacientes operados con cirugía

abierta de Latarjet influyen en el resultado funcional a dos años o más. Nuestra hipótesis es que, en pacientes operados con técnica abierta de Latarjet, el resultado funcional a dos años es peor en pacientes con lesiones asociadas no tratadas, en comparación con aquellos sin lesiones asociadas.

#### Material y métodos

Estudio retrospectivo, observacional, unicéntrico. Se incluyeron pacientes operados por inestabilidad glenohumeral anterior operados con técnica abierta de Latarjet, con seguimiento mínimo de dos años postoperatorias y que fueron sometidos a resonancia magnética (RMN) preoperatoria.

Los criterios de inclusión fueron: i) inestabilidad glenohumeral anterior, ii) evaluación preoperatoria con RMN, iii) operación con cirugía abierta de Latarjet, iv) seguimiento mínimo de dos años postoperatorios y v) mayores de 18 años.

Los criterios de exclusión fueron: i) pacientes operados con otro procedimiento (reparación de Bankart o Bankart + *remplissage*), ii) en quienes se realizó tratamiento de lesiones asociadas, iii) sin imágenes de RMN preoperatorias y iv) embarazadas.

La indicación para realizar algún tipo de cirugía de estabilización quirúrgica fue: pacientes con luxación glenohumeral anterior recidivante o un primer episodio de luxación glenohumeral anterior en menores de 20 años. La indicación de cirugía de Latarjet fue determinada por el cirujano tratante, considerando un *score* de ISIS (índice de gravedad de la inestabilidad, por sus siglas en inglés) > 6, defecto óseo glenoideo > 10%, realización de deportes de colisión, preferencia del paciente, del cirujano, entre otros.<sup>8</sup>

Para determinar la presencia o no de lesiones asociadas, se analizó la RMN de los pacientes incluidos en el estudio. Todas las RMN fueron realizadas con las mismas especificaciones de imagen (secuencias T1, T2, PD, con y sin supresión de grasa, y planos oblicuo-coronal, axial y sagital) y fueron analizadas por radiólogos subespecialistas en radiología musculoesquelética. Se consideró lesión

Tabla 1: Características demográficas.

Variable	Grupo 1 N = 22 n (%)	Grupo 2 N = 6 n (%)	p*
Edad (años), media ± DE	33.2 ± 6.8	32.5 ± 1.8	0.613
Numero de luxaciones, media ± DE	6.2 ± 2.1	5.3 ± 2.0	0.520
Sexo			0.400
Masculino	22 (78.6)	5 (17.9)	
Femenino	0 (0.0)	1 (3.6)	
Lateralidad			0.234
Derecha	11 (39.3)	4 (14.3)	
Izquierda	11 (39.3)	2 (7.1)	
Comorbilidades			0.107
Sí	1 (3.6)	2 (7.1)	
No	21 (75.0)	4 (14.3)	

\* Test de U Mann-Whitney para variable cuantitativas/test exacto de Fisher para variables categóricas.  
DE = desviación estándar. Grupo 1 = sin lesiones asociadas. Grupo 2 = con lesiones asociadas.

no asociada a toda aquella que genera inestabilidad glenohumeral anterior de hombro y que es tratada durante la cirugía de Latarjet, es decir, lesión de HS, Bankart, Bankart ósea y lesión del ligamento glenohumeral anteroinferior. Se consideró lesión asociada a toda aquella que no necesariamente generó inestabilidad glenohumeral anterior y que, mediante la cirugía abierta de Latarjet, no permite su tratamiento directo, como son la lesión de SLAP, LOC, GLAD o lesión de manguito rotador.<sup>7</sup>

Se recolectaron los datos demográficos desde el registro clínico, consignando sexo (hombre o mujer), lateralidad (derecha o izquierda), número de luxaciones y comorbilidades (sí o no).

A todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión se les envió una encuesta vía correo electrónico con las siguientes variables autorreportadas: i) valor subjetivo del hombro (*Subjective Shoulder Value* [SSV]),<sup>9</sup> el cual mide en una escala de 0 a 100 el grado de satisfacción en relación al nivel actual de funcionalidad del hombro; ii) escala visual analógica (EVA), la cual mide de 0 a 10 el dolor, correlacionándola con una imagen visual; iii) luxación glenohumeral anterior recidivante (sí/no); iv) síntomas persistentes como sensación de rigidez articular, dolor persistente, sensación de inestabilidad o ninguno; v) retorno deportivo al mismo nivel prelesión, según la valoración subjetiva del paciente (sí/no).

Se realizó un análisis descriptivo de las variables estudiadas, considerando dos grupos: pacientes sin lesiones asociadas (grupo 1) o con lesiones asociadas (grupo 2). Las variables cuantitativas se describieron con media y desviación estándar (DE) y las variables categóricas mediante frecuencias absolutas y porcentuales. Se estudió la normalidad de variables cuantitativas mediante el test de Shapiro-Wilk. Se compararon variables cuantitativas con el test de Wilcoxon-Mann-Whitney para variables cuantitativas y mediante la prueba exacta de Fisher para variables categóricas. Para todos los análisis se consideró

un nivel de significancia de  $p < 0.05$  y se reportaron intervalos de confianza de 95%, estimados con el método exacto de Clopper-Pearson. Se utilizó el programa estadístico Stata 17.0.

## Resultados

De los 161 pacientes operados con cirugía abierta de Latarjet, 74 cumplieron con los criterios de inclusión. De éstos, 28 (37.8%) estuvieron disponibles para la evaluación funcional, con un mínimo de dos años de seguimiento (27 [96%] hombres, 15 [54%] hombro derecho, edad  $32 \pm 6$  años).

Hubo 22 (78.6%) pacientes en el grupo 1 y 6 (21.4%) en el grupo 2, sin diferencias entre grupos en cuanto a la edad ( $33.2 \pm 6.8$  años y  $32.5 \pm 1.8$  años para el grupo 1 y 2, respectivamente,  $p = 0.613$ ), número de luxaciones ( $6.2 \pm 2.1$  y  $5.3 \pm 2.0$  para el grupo 1 y 2, respectivamente,  $p = 0.520$ ) y sexo (22 [100%] hombres y cinco [83.3%] mujeres para el grupo 1 y 2, respectivamente,  $p = 0.400$ ) (Tabla 1).

En el grupo 2, las lesiones asociadas fueron un paciente con lesión tipo GLAD (3.6%), tres pacientes con tipo SLAP (10.7%) y dos pacientes con lesión combinada de LOC y SLAP (7.1%) (Tabla 2 y Figura 1).

En cuanto a los resultados funcionales, el valor de SSV fue ligeramente superior en el grupo 1 en comparación con el grupo 2, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa (92.2 y 85.0%, respectivamente,  $p = 0.293$ , con una diferencia media de 7.2% [IC95%: -7.0 a 21.4]). Los valores de EVA fueron bajos en ambos grupos, con una media de 1.5 en el grupo 1 y de 1.3 en el grupo 2, sin diferencias significativas. El grupo 2 presentó un reintegro deportivo significativamente menor en comparación con el grupo 1 (50% [IC95%: 12-88%] vs. 90% [IC95%: 68-98%],  $p = 0.050$ ). No hubo diferencia entre el grupo 1 y 2 con relación a recidiva (5% [IC95%: 0-24%] vs. 0% [IC95%: 0-46%],  $p = 0.786$ ) o complica-

ciones (32% [IC95%: 15-55%] vs. 33% [IC95%: 8-70%],  $p = 0.650$ ) (Tabla 3).

A pesar de la baja tasa de respuesta y del tamaño reducido del grupo 2, los intervalos de confianza se mantuvieron dentro de rangos clínicamente coherentes, lo que respalda la estabilidad de los resultados y su validez para representar el comportamiento de la cohorte estudiada.

## Discusión

El principal hallazgo de este estudio es que pacientes con luxación glenohumeral anterior operados con cirugía abierta de Latarjet y con lesiones asociadas no tratadas presentan menor tasa de reintegro deportivo en comparación con aquellos pacientes sin lesiones asociadas en un seguimiento mínimo de dos años. No presentaron diferencias en cuanto a dolor, satisfacción, síntomas persistentes ni recidiva.

La frecuencia de lesiones asociadas incluídas en nuestra serie fueron un paciente con lesión tipo GLAD (3.6%), tres pacientes con tipo SLAP (10.7%) y dos pacientes con lesión combinada de LOC y SLAP (7.1%). Estas cifras reflejan una menor prevalencia de lesiones

asociadas en comparación con lo descrito en la literatura. Esto puede deberse a que algunas lesiones asociadas, como las lesiones del manguito rotador, pudieron ser tratadas durante la cirugía de Latarjet abierto; tomando en cuenta nuestros criterios de inclusión y exclusión, estas lesiones asociadas tratadas fueron excluídas de nuestra serie.

La cirugía abierta puede no permitir el tratamiento de patologías concomitantes, particularmente en la región posterosuperior, por lo que estas lesiones pueden pasarse por alto o resultar difíciles de tratar con una cirugía abierta. Existe evidencia que valida el uso de artroscopía diagnóstica, previa a la cirugía abierta de Latarjet, para identificar y reparar lesiones asociadas (diagnosticadas y no diagnosticadas de forma preoperatoria). Arrigoni y colaboradores<sup>10</sup> indican que hasta en 73% de los casos se identificaron y abordaron lesiones asociadas de forma artroscópica, previo a la cirugía abierta de Latarjet. En un estudio más reciente<sup>11</sup> se evidenció que la artroscopía diagnóstica cambió el plan quirúrgico en 19% de los casos. Sin embargo, a la fecha, no existen estudios que evidencien que la reparación de lesiones asociadas genere un mejor resultado funcional en estos pacientes.

La incorporación de la artroscopía pudiera ser una herramienta útil para tratar estas lesiones asociadas. Sin embargo, Cunningham y su equipo<sup>12</sup> mostraron que el tiempo operatorio promedio se incrementó significativamente en paciente sometidos a artroscopía (146 minutos en pacientes con artroscopía comparado con 81 minutos sin artroscopía,  $p = 0.001$ ). Adicionalmente, Randelli y su equipo<sup>13</sup> demostraron que el uso de artroscopía aumenta al doble los costos económicos directos en comparación con la cirugía abierta (2,335 frente a 1,040 €), considerando varios factores como el tiempo quirúrgico (costo de derecho a pabellón), costo del material implan-

Tabla 2: Distribución de pacientes según grupos y lesiones asociadas.

	Lesión asociada	n (%)
Grupo 1	–	22 (78.6)
Grupo 2	SLAP	3 (10.7)
	LOC + SLAP	2 (7.1)
	GLAD	1 (3.6)
Total		28 (100.0)

Grupo 1 = sin lesiones asociadas. Grupo 2 = con lesiones asociadas.  
GLAD = disrupción articular glenolabral. LOC = lesiones osteocondrales.  
SLAP = lesión labral superior de anterior a posterior.

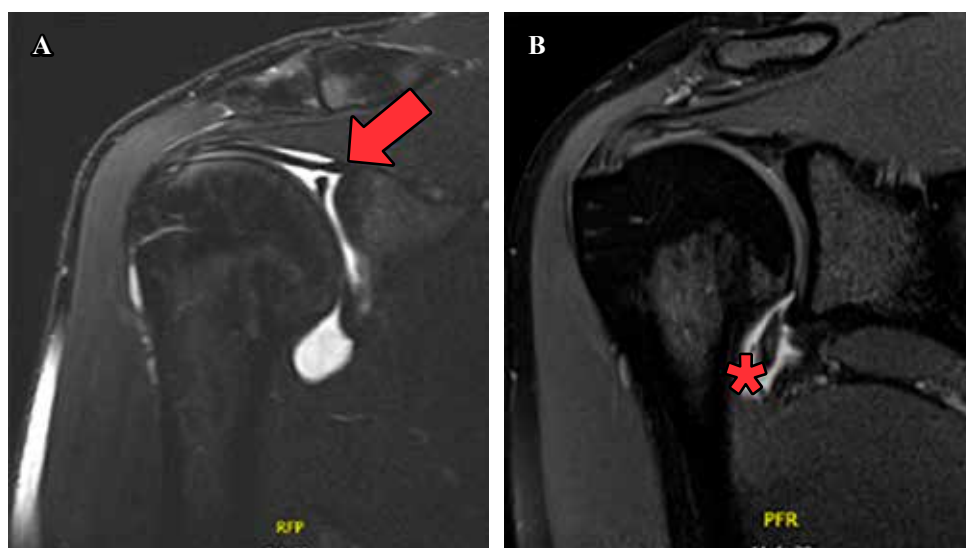


Figura 1:

Lesiones asociadas en resonancia magnética de hombro. **A)** Corte coronal de resonancia magnética (RMN) de hombro derecho, donde la flecha roja indica la lesión tipo SLAP (lesión labral superior de anterior a posterior). **B)** Corte coronal de RMN de hombro derecho, donde el asterisco rojo indica cuerpo libre intraarticular en receso axilar.

Tabla 3: Resultados funcionales y complicaciones.

Variable	Grupo 1 N = 22 n (%)	Grupo 2 N = 6 n (%)	p*
SSV, media ± DE	92.2 ± 8.9	85 ± 15.2	0.293
EVA, media ± DE	1.5 ± 2.8	1.3 ± 1.6	0.629
Síntomas persistentes	7 (32)	2 (33)	0.650
Relaxación	1 (5)	0 (0)	0.786
Retorno deportivo	20 (90)	3 (50)	<b>0.050</b>

\* Test de U Mann-Whitney para variable cuantitativas/test exacto de Fisher para variables categóricas.  
Grupo 1 = sin lesiones asociadas. Grupo 2 = con lesiones asociadas.  
DE = desviación estándar. EVA = escala de evaluación analógica. SSV = *Subjective Shoulder Value*.

tado y el de los instrumentos específicos requeridos para la técnica artroscópica.

El presente estudio presenta algunas limitaciones:

1. Su diseño retrospectivo puede generar sesgos de memoria y selección, entre otros.
2. El tamaño muestral reducido y la pérdida de pacientes durante el seguimiento clínico limitan la capacidad de generalizar los hallazgos, además de aumentar el riesgo de sesgo estadístico en las variables analizadas.
3. El envío del cuestionario por correo electrónico podría haber introducido sesgos de selección y recuerdo, al depender de la disponibilidad, motivación y memoria de los pacientes.
4. La distribución desigual entre los grupos limita la validez de las comparaciones, particularmente debido al tamaño reducido del grupo 2 (n = 6), lo que exige una interpretación cautelosa de los resultados; además, la ausencia de un grupo control, es decir, un grupo en el que las lesiones asociadas hayan sido tratadas de manera sistemática, dificulta establecer relaciones causales.
5. La presencia de factores como la mayor energía del trauma podrían haber influido en la presencia o no de lesiones asociadas, en los resultados funcionales y en las tasas de reintegro deportivo.
6. No se realizó un análisis por subgrupos debido al tamaño muestral reducido, lo que podría haber limitado la posibilidad de explorar diferencias específicas, con mayor profundidad de los hallazgos.
7. No se evaluó la concordancia interobservador entre los radiólogos, lo que podría haber introducido un sesgo de interpretación en la identificación o caracterización de las lesiones en las imágenes.

Estas limitaciones destacan la necesidad de implementar un protocolo prospectivo para evaluar de manera sistemática estas lesiones y su tratamiento, así como la importancia de realizar estudios prospectivos que confirmen si el manejo quirúrgico de las lesiones asociadas mejora significativamente el reintegro deportivo y los resultados funcionales.

## Conclusión

En este estudio se sugiere que los pacientes con luxación glenohumeral anterior operados con cirugía abierta de Latarjet y con lesiones asociadas no tratadas presentan menor tasa de reintegro deportivo en comparación con aquellos pacientes sin lesiones asociadas, en un seguimiento mínimo de dos años. Se requieren estudios prospectivos que evalúen sistemáticamente dichas lesiones y determinen si su tratamiento mejora los resultados funcionales.

## Referencias

1. Shields DW, Jefferies JG, Brooksbank AJ, Millar N, Jenkins PJ. Epidemiology of glenohumeral dislocation and subsequent instability in an urban population. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018; 27(2): 189-95. doi: 10.1016/j.jse.2017.09.006.
2. Kim DS, Yoon YS, Kwon SM. The spectrum of lesions and clinical results of arthroscopic stabilization of acute anterior shoulder instability. *Yonsei Med J.* 2010; 51(3): 421-6. doi: 10.3349/ymj.2010.51.3.421.
3. Rutgers C, Verweij LPE, Priester-Vink S, van Deurzen DFP, Maas M, van den Bekerom MPJ. Recurrence in traumatic anterior shoulder dislocations increases the prevalence of Hill-Sachs and Bankart lesions: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2022; 30(6): 2130-40. doi: 10.1007/s00167-021-06847-7.
4. Martínez Gallino R, Olmos M, Narbona PA. Lesiones asociadas a inestabilidad anterior de hombro: frecuencia y relevancia clínica en relación al número de episodios. *Artroscopia (B Aires).* 2019; 26(1): 1-5.
5. Masud S, Momtaz D, Betsch M, Migliorini F, Ghali A, Popa A, et al. A comprehensive comparison and evaluation of surgical techniques for anterior shoulder instability: a Bayesian network meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2023; 32(11): e531-47. doi: 10.1016/j.jse.2023.07.004.
6. Young AA, Maia R, Berhouet J, Walch G. Open Latarjet procedure for management of bone loss in anterior instability of the glenohumeral joint. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011; 20(2 Suppl): S61-9. doi: 10.1016/j.jse.2010.07.022.
7. Lafosse L, Boyle S. Arthroscopic Latarjet procedure. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010; 19(2 Suppl): 2-12. doi: 10.1016/j.jse.2009.12.010.
8. Balg F, Boileau P. The instability severity index score. A simple pre-operative score to select patients for arthroscopic or open shoulder stabilisation. *J Bone Joint Surg Br.* 2007; 89(11): 1470-7. doi: 10.1302/0301-620X.89B11.18962.

9. Gilbert MK, Gerber C. Comparison of the subjective shoulder value and the Constant score. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007; 16(6): 717-21. doi: 10.1016/j.jse.2007.02.123.
10. Arrigoni P, Huberty D, Brady PC, Weber IC, Burkhart SS. The value of arthroscopy before an open modified Latarjet reconstruction. *Arthroscopy.* 2008; 24(5): 514-9. doi: 10.1016/j.arthro.2007.11.021.
11. Ernat JJ, Rakowski DR, Casp AJ, Lee S, Peebles AM, Hanson JA, et al. Shoulder arthroscopy in conjunction with an open Latarjet procedure can identify pathology that may not be accounted for with magnetic resonance imaging. *Arthrosc Sports Med Rehabil.* 2021; 4(2): e301-7. doi: 10.1016/j.asmr.2021.09.014.
12. Cunningham G, Benchouk S, Kherad O, Ladermann A. Comparison of arthroscopic and open Latarjet with a learning curve analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016; 24(2): 540-5. doi: 10.1007/s00167-015-3910-3.
13. Randelli P, Fossati C, Stoppani C, Evola FR, De Girolamo L. Open Latarjet versus arthroscopic Latarjet: clinical results and cost analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016; 24(2): 526-32. doi: 10.1007/s00167-015-3978-9.

**Consentimiento informado:** todos los pacientes incluidos en este estudio consintieron por escrito su participación, siguiendo los protocolos establecidos por la institución.

**Conflicto de intereses:** los autores declaran no tener conflicto de intereses en la realización de este reporte de casos.

Artículo original

doi: 10.35366/123055

## Relación de los accidentes de tránsito con las fracturas de fémur en la edad pediátrica en un país en vías de desarrollo

*Relationship between traffic accidents and femur fractures in childhood in a developing country*

Navarro-Vergara AD,\* Navarro-Fretes A<sup>‡</sup>

Hospital de Trauma «Prof. Dr. Manuel Giagni», Asunción, Paraguay.

**RESUMEN. Introducción:** el trauma representa 40% de las muertes entre los jóvenes en todo el mundo; se estima que, por cada muerte, hay entre tres y cincuenta personas que viven con una discapacidad relacionada con el trauma. En Latinoamérica, las lesiones por accidentes de tránsito son exponencialmente más elevadas, repercutiendo en la población pediátrica invariablemente. **Material y métodos:** estudio retrospectivo de serie de casos consecutivos; se incluyeron todas las fracturas femorales relacionadas a accidentes de tránsito en pacientes pediátricos de hasta 16 años atendidos en un único centro hospitalario de primer nivel de atención en trauma en un país en vías de desarrollo, en los períodos de enero de 2022 a diciembre de 2025. **Resultados:** se analizaron 258 registros de fracturas femorales en menores de 16 años, de los cuales 128 estuvieron relacionados a accidentes de tránsito. Los accidentados eran conductores del vehículo en 16.4% de los casos; la edad promedio fue de 8.9. La diáfisis fue afectada en 78.1% de los casos; hubo 2.6% de lesiones bilaterales. Las lesiones asociadas se encontraron en 66.4% de los casos, siendo el trauma de cráneo la más frecuente. Las complicaciones relacionadas a la fractura se encontraron en 10.1% de los casos. En cuanto a la estancia hospitalaria, el promedio fue de 9.2 días. **Conclusión:** las fracturas femorales en menores de 16 años se asociaron principalmente a accidentes de tránsito con motocicletas, afectando sobre todo la diáfisis femoral. Predominaron los varones, con alta frecuencia de lesiones

**ABSTRACT. Introduction:** trauma accounts for 40% of deaths among young people worldwide, and it is estimated that for every death there are between three and fifty individuals living with trauma-related disabilities. In Latin America, traffic-related injuries are exponentially higher, invariably impacting on the pediatric population. **Material and methods:** this was a retrospective consecutive case series including all femoral fractures related to traffic accidents in pediatric patients up to 16 years of age, treated at a single tertiary trauma referral center in a developing country, from January 2022 to December 2025. **Results:** a total of 258 records of femoral fractures in patients under 16 years of age were analyzed, of which 128 were related to traffic accidents. In 16.4% of cases, the injured patients were vehicle drivers. The mean age was 8.9 years. The femoral shaft was affected in 78.1% of cases, and bilateral injuries occurred in 2.6%. Associated injuries were found in 66.4%, with traumatic brain injury being the most frequent. Fracture-related complications were observed at 10.1%. The average hospital stay was 9.2 days. **Conclusion:** femoral fractures in patients under 16 years were mainly associated with traffic accidents involving motorcycles, most frequently affecting the femoral shaft. Male patients predominated, with a high frequency of associated injuries, particularly traumatic brain injury. Intramedullary fixation was the most commonly used

### Nivel de evidencia: IV

\* Hospital de Trauma «Prof. Dr. Manuel Giagni», Universidad del Norte, Cátedra de Ortopedia y Traumatología. Asunción, Paraguay.

<sup>‡</sup> Consultor *senior* en Hospital de Trauma «Prof. Dr. Manuel Giagni», jefe de Unidad en Hospital Central del Instituto de Previsión Social (IPS), jefe de la Catedra Universidad del Norte, Cátedra de Ortopedia y Traumatología. Asunción, Paraguay.

#### Correspondencia:

Alberto Daniel Navarro-Vergara

Coronel Ángel López Núm. 1161. Asunción, Paraguay.

E-mail: djocote@hotmail.com

Recibido: 11-05-2025. Aceptado: 30-08-2025.

**Citar como:** Navarro-Vergara AD, Navarro-Fretes A. Relación de los accidentes de tránsito con las fracturas de fémur en la edad pediátrica en un país en vías de desarrollo. Acta Ortop Mex. 2026; 40(2): 103-108. <https://dx.doi.org/10.35366/123055>



asociadas, especialmente traumatismo craneoencefálico. La fijación endomedular fue el tratamiento más utilizado, con baja tasa de complicaciones y resultados funcionales mayormente satisfactorios.

**Palabras clave:** accidentes de tránsito, fractura de fémur, lesiones asociadas, criterios de Flynn.

treatment, with a low complication rate and generally satisfactory functional outcomes.

**Keywords:** traffic accidents, femur fracture, associated injuries, Flynn criteria.

## Introducción

En los países subdesarrollados y en vía de desarrollo, el trauma es una fuente descuidada de morbilidad y mortalidad, causando más de cinco millones de muertes cada año, una cifra que se iguala a las muertes por enfermedades infectocontagiosas predominantes en la región (tuberculosis, malaria).<sup>1</sup> A nivel global, el trauma representa 40% de las muertes entre los jóvenes y se estima que, por cada muerte, hay entre tres y cincuenta personas que viven con una discapacidad relacionada con el trauma.<sup>2</sup> En Paraguay, los datos se muestran en franco ascenso; en el período de 2010 a 2020, los números aumentaron de forma exponencial.<sup>2</sup>

Actualmente, en los países vulnerables, existe una «epidemia global de lesiones por accidentes de tráfico». La motocicleta es un medio de transporte común entre las familias de estos países; se suele utilizar sin los elementos de protección requeridos, lo que provoca más de 1.3 millones de muertes anualmente y muchas más discapacidades, convirtiendo estas lesiones en la octava causa principal de mortalidad y la decimosexta causa de años vividos con discapacidad (YLD, por sus siglas en inglés).<sup>1,2</sup>

En Latinoamérica, las lesiones por accidentes de tránsito son exponencialmente más elevadas, repercutiendo en la población pediátrica. Algunas investigaciones sugieren que la carga de lesiones por accidentes de tráfico es mucho mayor en los países subdesarrollados y en vías de desarrollo en comparación con los desarrollados;<sup>3</sup> también se señala que, entre 2013 y 2016, el número de muertes por accidentes de tráfico no disminuyó en ningún país de bajos ingresos, mientras que, en ese mismo período, se observaron reducciones en 48 países de ingresos medianos y altos.<sup>3,4</sup> Las fracturas femorales en la infancia representan un alto porcentaje de las hospitalizaciones, estimándose en 20 casos por cada 100,000 pacientes menores de 16 años.<sup>5</sup> En países desarrollados, como Suecia, la incidencia de fracturas femorales disminuyó en 40% en un período de 20 años debido a los cambios implementados en la educación y prevención vial.<sup>6</sup>

Las intervenciones preventivas parecen ser el camino idóneo para disminuir las lesiones y evitar las secuelas que pueden ocasionar en niños, sin olvidar la importancia de ofrecer un tratamiento adecuado y actualizado para disminuir la tasa de discapacidades debido al trauma. Es esencial conocer no sólo los factores de riesgo y sus mecanismos, sino también la incidencia de las lesiones para comprender

el impacto potencial de mejorar la prestación de atención traumatológica y quirúrgica.

El objetivo de este estudio es analizar cómo los accidentes de tránsito se relacionan con las fracturas de fémur en la población pediátrica y evaluar los desenlaces clínicamente relevantes en estos pacientes. Con ello, se busca aportar evidencia útil que refleje la situación epidemiológica en el país y que pueda integrarse a investigaciones similares para conformar una muestra regional más amplia. Esto permitirá fortalecer la base científica para mejorar el manejo clínico de niños con fracturas femorales.

## Material y métodos

Estudio retrospectivo de serie de casos consecutivos. Se incluyeron todas las fracturas femorales relacionadas a accidentes de tránsito en pacientes pediátricos hasta 16 años atendidos en un único centro hospitalario de primer nivel de atención en trauma, en un país subdesarrollado, en los períodos de enero de 2022 a diciembre de 2024.

Se realizó la revisión de los registros del hospital, obteniendo la aprobación del comité de ética (NpI 1602025) y de la dirección médica (NpT 2203-25); a pesar de ser un estudio que no experimenta con humanos ni interfiere en tratamiento, se analizaron sólo las fichas médicas.

Se incluyeron un total de 258 casos de fracturas femorales relacionados a los accidentes de tránsito que ocurrieron durante el periodo analizado. La distribución proporcional por año fue: 2022: 93 casos (36%), 2023: 86 casos (33.3%) y 2024: 79 casos (30.6%). Las fichas y datos fueron analizados por el equipo en conjunto, con control cruzado, para disminuir las posibilidades de sesgos.

Se evaluaron las variables epidemiológicas correspondientes. La clasificación por rangos etarios —lactantes (< 1 año), preescolares (2-5 años), escolares (6-12 años) y adolescentes (13-16 años)— se estableció con base en criterios clínicos comúnmente utilizados en ortopedia pediátrica, considerando que las opciones terapéuticas varían según el grado de desarrollo esquelético. En los menores de un año suele indicarse un tratamiento conservador con yeso; en los escolares, se prioriza la fijación endomedular flexible, y, en los adolescentes, debido a la similitud con el patrón de fracturas del adulto, se consideran métodos de osteosíntesis con clavos rígidos o placas. Esta categorización permitió, además, facilitar el análisis estadístico, al agrupar pacientes con características clínicas y terapéuticas comparables.

El mecanismo de trauma se clasificó en tres categorías principales, diferenciando los accidentes en motocicleta, en automóvil y los casos de peatones arrollados. Se registraron los accidentes que involucran al menor como conductor del vehículo motorizado; la zona afectada del hueso, diferenciando cuello femoral, diáfisis y extremo distal; el grado de exposición ósea, determinado según los criterios de Gustilo-Anderson, y las lesiones asociadas, incluyendo traumatismo craneoencefálico, torácico, abdominal u otras fracturas en segmentos corporales diversos.

También se consignaron el tratamiento recibido —clasificado como incruento o quirúrgico—, las complicaciones relacionadas con el manejo de la fractura, el tiempo de hospitalización y los resultados funcionales, tanto clínicos como radiográficos, evaluados mediante los criterios de Flynn, considerando la discrepancia de longitud del miembro inferior, la angulación residual en los planos coronal y sagital, la presencia de dolor y la aparición de complicaciones. La clasificación final se registró como excelente, satisfactoria o pobre según los puntos de corte establecidos. Con el fin de disminuir sesgos, la obtención de datos clínicos y radiográficos se realizó de forma protocolizada por el equipo tratante, con registro independiente y verificación cruzada.

Los criterios de inclusión consideraron a los pacientes de hasta 16 años al momento del accidente, con mecanismo de trauma vinculado a accidente de tránsito y sin patología ósea preexistente. Se excluyeron los casos con fichas clínicas incompletas o seguimiento menor a tres meses.

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando Microsoft Excel® para Windows (Microsoft Corporation, Redmond, WA, EEUU). Se aplicó la prueba t de Student para comparar medias entre dos grupos, en variables continuas, y la prueba de  $\chi^2$  o exacta de Fisher (bilateral) para evaluar diferencias, en



**Figura 1:** Lesión severa de muslo izquierdo, con compromiso severo de partes blandas y exposición ósea.

**Tabla 1: Mecanismo de trauma (N = 128).**

Tipo de accidente	Lesiones n (%)
Arrollamiento por auto	12 (9.37)
Arrollamiento por moto	9 (7.03)
Colisión moto	52 (40.62)
Colisión moto-moto	14 (10.93)
Colisión moto-auto	30 (23.43)
Colisión auto-auto	11 (8.59)

**Tabla 2: Rango etario de presentación (N = 128).**

Variable [rango]	Casos n (%)
Lactante [0-1]	5 (3.9)
Preescolar [2-5]	26 (20.3)
Escolar [6-12]	49 (38.2)
Adolescente [13-16]	48 (37.5)

proporciones de variables categóricas entre dos o más grupos. Se utilizó la correlación de Pearson para analizar asociaciones entre variables continuas. Además, se aplicó un modelo de regresión logística multivariada para identificar factores asociados a la presencia de complicaciones y explorar relaciones entre variables epidemiológicas y clínicas. Los resultados se expresaron con intervalos de confianza de 95% (IC95%), cuando correspondía. Se consideró un valor de  $p < 0.05$  como umbral de significancia estadística.

## Resultados

Durante el período de estudio, se registraron 258 casos de fracturas femorales en pacientes menores de 16 años (*Figura 1*). De ellos, 128/258 (49.6%; IC95%: 43.5-55.7) estuvieron relacionados con accidentes de tránsito: 96 por motocicleta, 11 en pasajeros de automóviles y 21 por arrollamiento (*Tabla 1*). En este subgrupo ( $n=128$ ), los pacientes fueron conductores en 16.4% de los casos, todos vinculados a motocicletas, con predominio de varones (16 varones vs. 5 mujeres).

La edad promedio fue de 8.9 años (rango: 0-16). Cinco casos (3.9%) correspondieron a menores de un año y el grupo más afectado fue el de escolares, que representó 38.2% de los casos (*Tabla 2*). En cuanto al sexo, 69% de los pacientes fueron varones, con una relación varón-mujer de 11:5. La asociación entre sexo masculino y accidentes en motocicleta no fue estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ).

Respecto a la localización de la fractura, la diáfisis femoral fue la más afectada (78.1%), seguida del extremo distal (14.8%) y el cuello femoral (7%). La lateralidad mostró predominio del lado izquierdo (53.9%) frente al derecho (43.5%); además, se registraron 2.6% lesiones bilaterales (*Figura 2*). La diferencia en la distribución por lateralidad no fue significativa ( $p > 0.05$ ).



**Figura 2:**

Fractura bilateral de fémur relacionado a arrollamiento. Presentación poco común de las fracturas femorales en niños.

**Tabla 3: Distribución de lesiones asociadas a porcentaje calculado sobre la totalidad de lesiones asociadas (N =133).**

Tipo de lesión	n (%)
Trauma	
Cráneo	48 (36.0)
Torácico	18 (13.5)
Abdominal	9 (6.7)
Otras fracturas	58 (43.6)
Facial	6
Cervical	1
Pelvis	4
Miembro superior	14
Miembro inferior	33

Dado el interés en caracterizar las fracturas femorales secundarias a trauma de alta energía, el análisis estadístico se realizó principalmente en el subgrupo de pacientes con fractura femoral relacionada con accidentes de tránsito (n = 128). En este subgrupo, se registraron fracturas expuestas en 21/128 (16.4%; IC95%: 11.0-23.8) de los casos, todas clasificadas como IIIA según la clasificación de Gustilo-Anderson. Las lesiones asociadas se observaron en 84/128 (65.6%; IC95%: 57.0-73.2) de los casos, siendo el traumatismo craneoencefálico (TCE) el más frecuente (47 casos; 55.2% de las lesiones asociadas) (Tabla 3). La comparación de estancia hospitalaria y frecuencia de TCE entre subgrupos no mostró diferencias significativas (p > 0.05).

El tratamiento conservador con inmovilización enyesada se aplicó en 18% de los pacientes, principalmente lactantes y escolares de menor edad. El tratamiento quirúrgico predominó en el resto, siendo la fijación endomedular el procedimiento más frecuente (59.3%), seguido de placas y tornillos (10.9%) y, en menor proporción, clavijas de Kirschner (5.8%), tutor externo (4%) y tornillos aislados (2%). La comparación de tasas de complicaciones entre tratamiento conservador y quirúrgico no evidenció diferencias signifi-

cativas (p > 0.05).

Las complicaciones relacionadas con la fractura, en el subgrupo de accidentes de tránsito, se observaron en 13/128 (10.2%; IC95%: 6.0-16.6) de los casos. Se definieron como complicaciones mayores la infección y la pseudoartrosis, las cuales requirieron tratamiento quirúrgico durante el seguimiento.

La estancia hospitalaria promedio fue de 9.2 días (rango: 2-32). Las comparaciones de estancia entre subgrupos por tipo de fractura o tratamiento no mostraron significación estadística (p > 0.05).

La evaluación funcional a los cinco meses, mediante los criterios de Flynn, fue completa en 128/128 (100%) de los pacientes con fractura femoral relacionada con accidentes de tránsito. Los resultados fueron excelentes en 89/128 (69.5%; IC95%: 61.1-76.8), aceptables en 36/128 (28.1%; IC95%: 21.1-36.5) y malos en 3/128 (2.3%; IC95%: 0.8-6.7). La comparación de resultados funcionales entre métodos de tratamiento no mostró diferencias significativas (p > 0.05).

## Discusión

En los países en desarrollo, los accidentes de tránsito se señalan como una de las principales causas de mortalidad infantil.<sup>7</sup> En Paraguay, la tasa de mortalidad por esta causa alcanza los 19 casos por cada 100 mil habitantes, la más elevada de Latinoamérica y el Caribe.<sup>8</sup>

El uso extendido de la motocicleta como medio primario de transporte ha sido descrito como una «nueva epidemia» en los países subdesarrollados, fenómeno que se refleja en nuestra serie, donde 75% de las fracturas femorales relacionadas a accidentes de tránsito estuvieron asociadas a este vehículo. Dos datos resultan especialmente alarmantes: 16.4% de los casos involucró a niños como conductores y 42.4% correspondió a menores de 12 años, a pesar de la existencia de leyes que prohíben tales prácticas.

Estos hallazgos refuerzan la necesidad de priorizar la prevención primaria del trauma pediátrico mediante políticas públicas sostenidas, dado que se trata de lesiones en gran medida prevenibles. La fiscalización efectiva del cumplimiento de normas de tránsito, la regulación estricta del transporte de menores en motocicletas, el control de velocidad y alcohol, así como estrategias de seguridad vial (uso de casco y sistemas de retención infantil) podrían reducir significativamente la incidencia de lesiones graves en niños. Además, intervenciones educativas comunitarias, mejoras en infraestructura vial y el fortalecimiento de los sistemas de atención prehospitalaria constituyen componentes esenciales de un abordaje integral orientado a disminuir la carga sanitaria, social y económica asociada al trauma infantil.

Bradshaw y su equipo<sup>9</sup> describieron que el pico de incidencia de las fracturas de fémur ocurre entre los 11 y 14 años, lo cual coincide con lo publicado por Schuetze y colaboradores en 2020.<sup>10</sup> Nuestros hallazgos muestran picos de incidencia similares a los descritos. El predominio del sexo masculino persiste en este tipo de fracturas, aunque con una menor brecha de género que en series previas. Se han reportado resultados comparables en otros estudios;<sup>10,11,12</sup> nuestros datos contrastan con los de Bener y su equipo,<sup>13</sup> quienes reportaron 82% de afectación en varones.

Respecto al lado y la localización de las fracturas, nuestros resultados coinciden con lo publicado por Loder y su equipo<sup>14</sup> y Engström y colegas,<sup>6</sup> quienes reportan un predominio de las fracturas diafisarias en todas las edades y en ambos sexos. En las estadísticas suecas se identificaron diferencias significativas por sexo en la adolescencia, con mayor frecuencia en varones debido a lesiones de alta energía. La afectación diafisaria observada en nuestra serie guarda coherencia con la epidemiología descrita en la infancia.<sup>5,6,15,16</sup> No encontramos asociación estadísticamente significativa entre el sitio de fractura y la edad del paciente, tal como lo relatan Engström y su equipo,<sup>6</sup> quienes identifican mayor frecuencia de fracturas del cuello femoral en la adolescencia y fracturas diafisarias en pacientes que inician la marcha. García-Benavides y colaboradores<sup>5</sup> señalaron al accidente de tránsito como causa primaria de fracturas femorales y el lado izquierdo como el más afectado, hallazgos que también se reflejan en nuestra muestra. En cuanto a las lesiones asociadas, su frecuencia elevada es esperable en traumas de alta energía y ha sido reportada en diversas regiones.<sup>6,12,13,16</sup>

Los accidentes de tránsito se asocian a estancias hospitalarias prolongadas debido a la complejidad de las lesiones y a la escasa protección de los ocupantes. Esto implica la necesidad de soporte intensivo y manejo multidisciplinario hasta el alta.<sup>17</sup> En relación con el tratamiento, existe una tendencia creciente a optar por la cirugía a edades cada vez menores,<sup>16,17,18</sup> particularmente en fracturas derivadas de traumatismos de alta energía.<sup>19</sup> A diferencia de lo reportado por García-Benavides y su equipo,<sup>5</sup> en nuestra serie la fijación endomedular fue el implante más utilizado, sin registrarse el uso de placas de compresión dinámica. Kelly y su equipo<sup>20</sup> ya no consideran esta técnica como una alternativa válida

debido a la alta tasa de complicaciones y a la agresión biológica que conlleva, lo cual explica que las complicaciones descritas por García-Benavides y colegas<sup>5</sup> (no unión en 7%, asociada al uso de placa de compresión dinámica) no se haya reproducido en nuestro trabajo. Tampoco registramos fallas tempranas del implante.

El estudio de Kelly y su equipo<sup>20</sup> relacionó el uso de la mesa de fractura con complicaciones neurológicas en pacientes pediátricos; en nuestra serie no se observaron eventos similares. Además, ellos identificaron la obesidad como un factor asociado a estas complicaciones.

Consideramos que la estancia hospitalaria prolongada se relaciona principalmente con la gravedad de las lesiones asociadas y no exclusivamente con la fractura femoral: los casos con traumatismo craneoencefálico grave, lesiones abdominales o lesiones torácicas requieren hospitalizaciones extensas, incluso en unidades de cuidados intensivos. Jáuregui-González y colegas<sup>21</sup> reportaron 15.9% de ingresos a terapia intensiva en pacientes con antecedentes de caídas de motocicleta, con un promedio de estancia hospitalaria de 5.76 días. En nuestro estudio, el promedio fue de 9.2 días; atribuimos esta estancia más prolongada a que somos el único hospital de referencia en el manejo del politrauma infantil, lo que concentra casos complejos, y a que el manejo multidisciplinario puede prolongarse por limitaciones de disponibilidad de recursos en el hospital.<sup>22</sup>

En cuanto a la funcionalidad, se realizó una evaluación a los cinco meses en los casos relacionados con accidentes de tránsito mediante los criterios de Flynn. Se encontraron 69.5% de resultados excelentes, 27.8% de casos aceptables y 2.6% de malos resultados. Grauberger y su equipo<sup>23</sup> reportaron 10% de malos resultados en su seguimiento a largo plazo. Nuestros resultados se asemejan a los publicados por Poolman y colegas,<sup>24</sup> quienes compararon diferentes opciones de tratamiento en 2,442 pacientes.

### Limitaciones y recomendaciones

Este estudio presenta limitaciones inherentes a su diseño retrospectivo, lo que restringe la capacidad para establecer relaciones causales y depende de la calidad del registro clínico. En este sentido, existe el riesgo de sesgo de información por historias incompletas o datos faltantes, así como posibilidad de errores de recolección de datos propios de estudios basados en registros, aunque la extracción se realizó de manera protocolizada por el equipo investigador.

Al tratarse de un estudio unicéntrico en un hospital de referencia para trauma pediátrico, puede existir sesgo de selección, con mayor proporción de casos graves o politraumatizados, lo que limita la generalización de los resultados. Asimismo, la elección del tratamiento, la técnica quirúrgica y el tipo de implante dependieron del cirujano tratante y de la disponibilidad de recursos, lo que introduce heterogeneidad terapéutica. Finalmente, aunque se realizó una evaluación funcional a los cinco meses mediante los criterios de Flynn en los casos relacionados con ac-

cidentes de tránsito, este período podría ser insuficiente para detectar secuelas tardías, por lo que se recomiendan estudios con seguimiento prolongado.

Como recomendaciones, sugerimos desarrollar estudios multicéntricos y profundizar el análisis de las fracturas femorales secundarias a accidentes de tránsito. Nuestros hallazgos también respaldan la necesidad de fortalecer políticas públicas de prevención primaria y concientización, especialmente en la población vulnerable.

## Conclusión

Las fracturas femorales en menores de 16 años se asociaron principalmente a accidentes de tránsito con motocicletas, afectando sobre todo la diáfisis femoral. Predominaron los varones, con alta frecuencia de lesiones asociadas, especialmente traumatismo craneoencefálico. La fijación endomedular fue el tratamiento más utilizado, con baja tasa de complicaciones y resultados funcionales mayormente satisfactorios.

## Agradecimientos

Nos gustaría agradecer al grupo de apoyo a la investigación (GAI) de la AO Trauma Latinoamérica por su apoyo constante e incondicional.

## Referencias

- Jamison DT, Breman JG, Measham AR, Alleyne G, Claeson M, Evans DB, et al, editors. *Disease control priorities in developing countries*. 2nd ed. Washington (DC): World Bank; 2006.
- Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, et al. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012; 380(9859): 2163-96. Available in: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61729-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61729-2)
- He JY, Xiao WX, Schwebel DC, et al. Road traffic injury mortality and morbidity by country development status, 2011-2017. *Chin J Traumatol*. 2021; 24(2): 88-93. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2021.01.007>
- World Bank. *Atlas of sustainable development goals 2018: from world development indicators*. Washington (DC): World Bank; 2018. Available in: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29788>
- García-Benavides P, Mora-Ríos FG, Zavala-Luna ND, Pérez-Jiménez EI, Castro-Fuentes CA. Analysis of femoral shaft fractures in the pediatric population at a tertiary care center: a longitudinal study. *Emerg Care Med*. 2025; 2(1): 12.
- Engstrom Z, Wolf O, Hailer YD. Epidemiology of pediatric femur fractures in children: the Swedish fracture register. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020; 21(1): 796. Available in: <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03796-z>
- Krug EG, Sharma GK, Lozano R. The global burden of injuries. *Am J Public Health*. 2000; 90(4): 523-6. Available in: <https://doi.org/10.2105/ajph.90.4.523>
- World Health Organization (WHO). Paraguay. Geneva: WHO; 2023. Available in: <https://apps.who.int/rest/bitstreams/retrievePDF>
- Bradshaw CJ, Bandi AS, Muktar Z, et al. International study of the epidemiology of paediatric trauma: PAPSA research study. *World J Surg*. 2018; 42(6): 1885-94. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00268-017-4396-6>
- Schuetz K, Pankratz C, Schütze S, et al. Road traffic accidents, climbing frames, or trampolines: what harms children in the 2020s? *Cureus*. 2023; 15(3): e35781. Available in: <https://doi.org/10.7759/cureus.35781>
- Navascués JA, Matute J, Soletto J, et al. Paediatric trauma in Spain: a report from the HUGM Trauma Registry. *Eur J Pediatr Surg*. 2005; 15(1): 30-7. Available in: <https://doi.org/10.1055/s-2004-821213>
- Jalalvandi F, Arasteh P, Safari Faramani R, Esmaeilvand M. Epidemiology of pediatric trauma and its patterns in Western Iran: a hospital-based experience. *Glob J Health Sci*. 2015; 8(6): 139-46. Available in: <https://doi.org/10.5539/gjhs.v8n6p139>
- Bener A, Hussain SJ, Ghaffar A, Abou-Taleb H, Khalil M, Samson S. Femoral fractures in children related to motor vehicle injuries. *J Orthop Nurs*. 2007; 11(3-4): 146-50. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.joon.2007.02.014>
- Loder RT, O'Donnell PW, Feinberg JR. Epidemiology and mechanisms of femur fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 2006; 26(5): 561-6. Available in: <https://doi.org/10.1097/01.bpo.0000230335.19029.ab>
- Naqvi G, Johansson G, Yip G, Rehm A, Carrothers A, Stohr K. Mechanisms, patterns and outcomes of paediatric polytrauma in a UK major trauma centre. *Ann R Coll Surg Engl*. 2017; 99(1): 39-45. Available in: <https://doi.org/10.1308/rcsann.2016.0222>
- Navarro VD, Navarro FA. Femoral fractures in the immature skeleton: characterization, risk factors, and treatment options in a developing country. *Injury*. 2023; 54 Suppl 6: 110819. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2023.05.050>
- Brousil J, Hunter JB. Femoral fractures in children. *Curr Opin Pediatr*. 2013; 25(1): 52-7. Available in: <https://doi.org/10.1097/MOP.0b013e32835c20e0>
- Dong L, Wang Y, Jiao Q, Wang S. Clinical efficacy of minimally invasive elastic stable intramedullary nailing for limb long bone fractures in children. *Orthop Surg*. 2021; 13(4): 1336-42. Available in: <https://doi.org/10.1111/os.12977>
- Hubbard EW, Riccio AI. Pediatric orthopedic trauma: an evidence-based approach. *Orthop Clin North Am*. 2018; 49(2): 195-210. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2017.11.008>
- Kelly BA, Naqvi M, Rademacher ES, et al. Fracture table application for pediatric femur fractures: incidence and risk factors associated with adverse outcomes. *J Pediatr Orthop*. 2017; 37(6): e353-6. Available in: <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001036>
- Jáuregui-González ME, Zazueta-Tirado JM, Gerardo-Ornelas CH. Análisis de la frecuencia de pacientes politraumatizados en accidentes en motocicleta en la población pediátrica atendida en el Hospital Pediátrico de Sinaloa entre los años 2015 y 2017. *Acta Ortop Mex*. 2019; 33(4): 197-203.
- Freitas JP, Ribeiro LA, Jorge MT. Víctimas de accidentes de tránsito na faixa etária pediátrica atendidas em um hospital universitário: aspectos epidemiológicos e clínicos. *Cad Saude Publica*. 2007; 23(12): 3055-60. Available in: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2007001200028>
- Grauberger J, O'Byrne M, Stans AA, Shaughnessy WJ, Larson AN, Milbrandt TA. Does shorter time to treatment of pediatric femur shaft fractures impact clinical outcomes? *J Pediatr Orthop*. 2020; 40(6): e435-9. Available in: <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001544>
- Poolman RW, Kocher MS, Bhandari M. Pediatric femoral fractures: a systematic review of 2422 cases. *J Orthop Trauma*. 2006; 20(9): 648-54. doi: 10.1097/01.bot.0000247073.79430.87.

**Declaración de conflicto de intereses:** los autores no declaran ningún conflicto de intereses en relación con este trabajo.

**Consentimiento informado:** se obtuvo la autorización necesaria de los participantes para realizar el artículo.

**Aprobación del comité de ética:** aprobación NpI 1602025 y de la dirección médica (NpT 2203-25). Este estudio no involucra a seres humanos, no se utilizaron datos privados y no se compartieron los datos fuera del equipo de investigación.

Artículo de revisión

doi: 10.35366/123056

## Artroplastía y artrodesis de articulación interfalángica proximal: revisión narrativa de la literatura

*Arthroplasty and arthrodesis of the proximal interphalangeal joint: narrative literature review*

Carrasco-Vélez F,\* Gallego-Gónima S,‡ Alonso-Lopera E§

Hospital Universitario San Vicente Fundación. Medellín, Colombia.

**RESUMEN.** La articulación interfalángica proximal es una estructura central en el funcionamiento y la biomecánica de la mano y la flexión de los dedos. Cuenta con particularidades anatómicas que influyen en su funcionamiento normal y es afectada por múltiples patologías que pueden alterar su arquitectura y su función de manera marcada. Esta revisión narrativa de la literatura permite realizar una correlación entre las ciencias básicas, la clínica y el manejo quirúrgico enfocado en los dos tratamientos que sacrifican la articulación como lo son la artroplastía y la artrodesis, buscando evidencia que permita ayudar a la toma de decisiones sobre qué pacientes son más aptos para qué tipo de procedimiento.

**Palabras clave:** articulación interfalángica, artrodesis, artroplastía.

**ABSTRACT.** The proximal interphalangeal joint is a central structure in the function and biomechanics of the hand and finger flexion. It has unique anatomical characteristics that influence its normal function and is affected by multiple pathologies that can markedly alter its architecture and function. This narrative literature review correlates basic sciences, clinical practice, and surgical management, focusing on two treatment options that sacrifice the joint: arthroplasty and arthrodesis. The aim is to identify evidence to support decision-making regarding which patients are best suited for each type of procedure.

**Keywords:** interphalangeal joint, arthrodesis, arthroplasty.

### Abreviaturas:

IFP = articulación interfalángica proximal

PP = placa palmar

F1 = falange proximal

F2 = falange media

### Anatomía

La articulación interfalángica proximal (IFP) consiste en la unión entre la cabeza de la falange proximal (F1) y la base de la falange media (F2).<sup>1</sup> Con respecto a las es-

### Nivel de evidencia: IV

\* Ortopedista y traumatólogo, Hospital Universitario San Vicente Fundación (HUSVF). Medellín, Colombia.

‡ Cirujana plástica, maxilofacial y reconstructiva, cirujana de mano, cirugía plástica oncológica y microcirugía del HUSVF, Clínica Las Américas AUNA. Medellín, Colombia.

§ Ortopedista y traumatólogo, cirujano de miembro superior del Hospital General de Medellín Luz Castro de Gutiérrez. Medellín, Colombia.

### Correspondencia:

Felipe Carrasco-Vélez

Ortopedia y Traumatología, Hospital Universitario

San Vicente Fundación, Medellín, Colombia.

**E-mail:** fcarrasco.velez@gmail.com

Recibido: 09-01-2025. Aceptado: 30-08-2025.

**Citar como:** Carrasco-Vélez F, Gallego-Gónima S, Alonso-Lopera E. Artroplastía y artrodesis de articulación interfalángica proximal: revisión narrativa de la literatura. Acta Ortop Mex. 2026; 40(2): 109-115. <https://dx.doi.org/10.35366/123056>



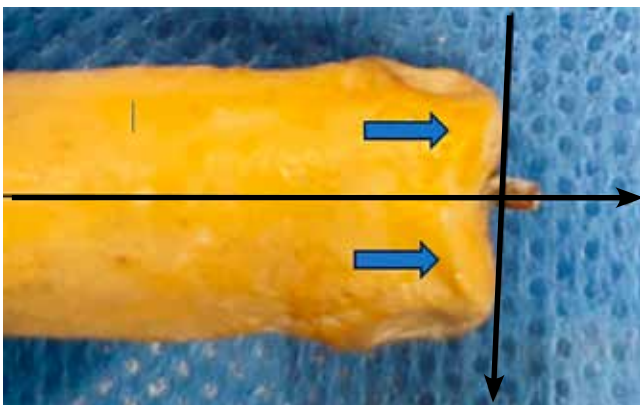
estructuras óseas que la conforman, la región proximal está compuesta por dos cóndilos asimétricos en el plano axial (*Figura 1*), separados por una escotadura intercondílea.<sup>2</sup> En el plano axial se observa que la cabeza de F1 tiene forma trapezoidal de base palmar.<sup>3</sup> Por su parte, la base de la falange media está compuesta por dos superficies cóncavas asimétricas unidas por una cresta central<sup>2</sup> distal a la superficie articular; en su respectivo borde radial o cubital, se encuentran tubérculos aplanados que sirven de inserción para el ligamento colateral propio respectivo.<sup>1</sup>

Los tejidos blandos que tienen impacto en esta articulación son: un ligamento colateral radial y uno cubital, cada uno compuesto por su fascículo propio y accesorio (ligamento colateral propio [LCP] y ligamento colateral accesorio [LCA], respectivamente).<sup>1,2</sup> Los LCP son estructuras alargadas, bien definidas con estructura similar a una cuerda, de origen ancho en el borde radial o cubital de su respectivo cóndilo en F1 y discurren hasta insertarse en los tubérculos previamente mencionados ubicados en la F2, presentando una inserción ancha al igual que su origen.<sup>2</sup> El ligamento colateral accesorio es una estructura que comparte su origen con el LCP, pero sus fibras discurren de forma oblicua para insertarse en la placa palmar (PP).<sup>1,2,3</sup>

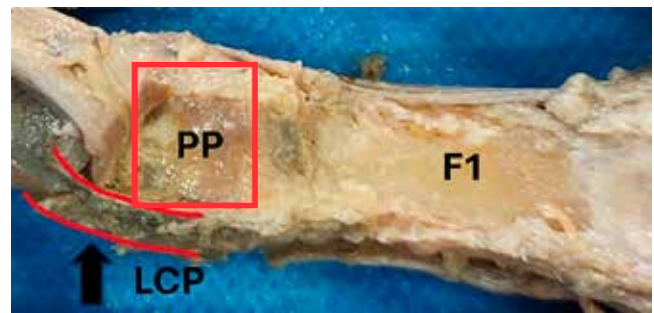
La PP es una estructura fibrosa que, como su nombre lo indica, se ubica en la región palmar de la articulación IFP, con un grosor asimétrico en su trayecto que inicia en la base de la F1 y se engrosa a medida que discurre hasta su inserción en el labio palmar de la F2 con prolongaciones laterales un poco más distales y con proyecciones hasta el sistema de poleas de la vaina flexora que ha sido descrito por algunos autores (*Figura 2*).<sup>2</sup>

Dentro de las referencias anatómicas relevantes, destaca su relación con el mecanismo extensor, siendo relevante la inserción de la banda central en la región dorsal de la línea media de F2 y las bandeletas laterales que pasan a 5 mm cada una de la banda central.<sup>4</sup>

La vascularización de la IFP está dada por los sistemas vasculares derivados de los vasos propios digitales, ramas



**Figura 1:** Imagen de superficie dorsal de región distal de falange proximal en preparado anatómico. Se observa la asimetría en la altura de los cóndilos (delgadas) y se señalan las formas asimétricas, con el cóndilo ulnar más aplanado y el cóndilo radial más esférico (flechas gruesas).



**Figura 2:** Imagen de superficie palmar de articulación interfalángica proximal de dedo anular. Se observa placa palmar señalada dentro del cuadro rojo y las siglas PP, y el ligamento colateral propio señalado por la flecha, con el contorno delineado y la sigla LCP, la falange proximal se señala con la sigla F1.

de la arteria digital trasversa, mientras que su inervación está dada por ramas sensitivas terminales de los nervios palmares, que ingresan a la articulación en el punto medio entre la placa palmar y la cápsula articular.<sup>1</sup>

### Biomecánica

La IFP es una estructura que algunos autores han descrito como una «bisagra desgastada», ya que en F1 presenta asimetría en la altura de los cóndilos y en F2 presenta concavidades con diferente diámetro, permitiendo algo de movilidad rotacional en el plano axial y movimientos de abducción y aducción sin tener que realizar traslaciones.<sup>2,3</sup> Esta misma asimetría es causante de que los dedos tengan una inclinación anatómica normal causando que el dedo índice en su parte distal se desvíe hacia cubital mientras que el dedo anular y pequeño lo hacen hacia radial (*Figura 3*).<sup>3</sup>

Dentro de los estabilizadores estáticos de la articulación, el LCP es la estructura que mayor resistencia presenta contra las fuerzas en varo o valgo de la articulación, conservando su función hasta con una desinserción de 50% de su origen, mientras que la PP evita la hiperextensión de esta articulación y genera una superficie lisa para el deslizamiento de los tendones flexores en su región más palmar y también facilita el deslizamiento de la superficie articular en su parte dorsal. Adicionalmente, la placa palmar, gracias a su relación con la polea A3, es elevada durante la flexión de la articulación, lo que evita el pinzamiento de esta estructura.<sup>2</sup> En su región dorsal, la estabilización estática está dada por la cápsula articular delgada siendo apoyada de forma dinámica por el mecanismo extensor con su inserción de la banda central.<sup>3</sup>

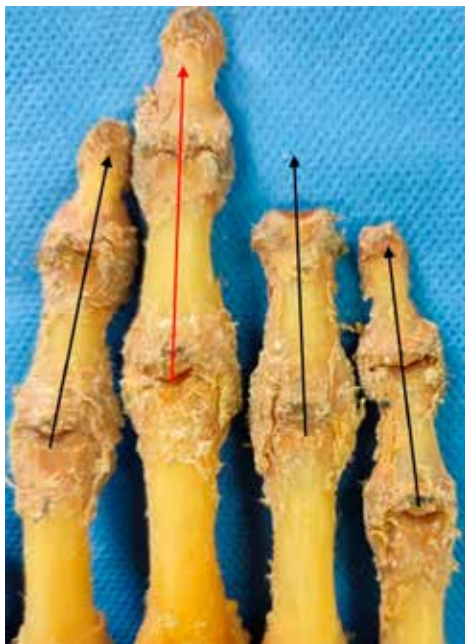
El arco de movimiento total de los dedos incluyendo las articulaciones metacarpofalángica (MCF), IFP e interfalángica distal (IFD) se ha descrito de 0° a 250°,<sup>5</sup> pero aislando la IFP se observa un arco de rotación entre 0° y 100°, siendo considerada por algunos autores como el eje central de la cadena cinética de los dedos; por otra parte se ha descrito como funcional un arco de la IFP entre 45° a 90°<sup>6</sup> como norma general (8-78° para el índice, 9-91° para el medio y

el anular y 6-84° para el meñique).<sup>7</sup> Sin embargo, a medida que los estilos de vida y las tecnologías cambian, también lo hacen los requerimientos de las personas. Por lo tanto, es fundamental entender la profesión del paciente al que se enfrenta el cirujano tratante, lo que le permitirá hacer elecciones terapéuticas más adecuadas a la hora de enfrentarse a patologías que afectan la articulación IFP.

### Indicaciones de cirugía articular

Las causas de reemplazo o fusión de la articulación IFP son el dolor, la deformidad y la pérdida o limitación de la movilidad,<sup>8,9</sup> sintomatología causada por un grupo variado de condiciones o enfermedades que presentan elementos comunes en la valoración clínica y radiológica de los pacientes. Algunas de ellas son de origen degenerativo, como la osteoartritis primaria, otras de tipo inflamatorio, como las artritis autoinmunes asociadas con enfermedades inflamatorias como la psoriasis, el lupus eritematoso sistémico (LES) o la artritis reumatoidea y otras de origen traumático, como la degeneración articular secundaria a fracturas articulares o a traumas complejos en los tejidos blandos de la articulación.<sup>8,9,10</sup>

Dentro de la valoración clínica de los pacientes que se presentan con alteraciones de la articulación IFP es imperativo realizar una historia clínica completa que incluya traumas remotos, historia de enfermedades inflamatorias en la familia, enfermedades previas y caracterizar adecuadamente la cantidad de articulaciones afectadas y su relación con las actividades diarias. Determinar si es un dolor de predomi-



**Figura 3:** Imagen dorsal de falanges de preparado anatómico de mano izquierda, se observa la inclinación de los ejes longitudinales de las falanges medias (flechas negras) apuntando hacia el eje longitudinal del dedo medio (flecha roja).



**Figura 4:** Radiografía anteroposterior de mano en la que se observa el signo de alas de gaviota (círculo) y una destrucción articular marcada con pérdida de la alineación adecuada, borramiento del espacio articular (flecha) en un paciente con artritis erosiva.

nio matutino o vespertino. Después, hacer un examen físico buscando signos clínicos que nos permitan orientar hacia una patología específica.<sup>9</sup> Se debe palpar activamente la articulación, con el dedo índice y el pulgar del examinador, lo que permite hacer una distinción adecuada del contorno normal de la misma o detectar pequeñas cantidades de derrame articular que indican sinovitis, calor en la articulación, luxaciones e inestabilidades articulares que pueden orientar más hacia procesos inflamatorios como artritis reumatoide; mientras que la rigidez articular, eritema sin inflamación y osteofitos prominentes dorsales en IFD (nódulos de Heberden) o en IFP (nódulos de Bouchard) apuntan más hacia el compromiso osteoartítico.<sup>5</sup>

Dentro del estudio adicional de este tipo de pacientes, es necesario tener imágenes de la arquitectura ósea proporcionada por proyecciones radiográficas: anteroposterior (AP), lateral y oblicua de la mano afectada;<sup>5,11</sup> sin embargo, suele ser una práctica clínica adecuada, tomar imágenes individuales de cada uno de los dedos afectados con el rayo centrado en la articulación de interés.<sup>5</sup> Dentro de los hallazgos radiográficos usuales se encuentran: pérdida del espacio articular, defectos óseos, quistes en hueso subcondral, osteofitos o erosiones óseas como la erosión ósea central con esclerosis ósea subyacente o el signo de «alas de gaviota» que se encuentra presente en una forma no tan común de artritis llamada artritis erosiva (Figura 4).<sup>11</sup>

Aún no se cuenta con una clasificación radiológica validada para referirse a la osteoartritis de la articulación IFP; sin embargo, algunos autores han utilizado modificaciones a

la escala de Kellgren Lawrence para tener una clasificación más objetiva del compromiso articular, teniendo los grados del 1 al 4 a medida que avanza el compromiso.<sup>10</sup>

La degeneración articular es una enfermedad incurable,<sup>12</sup> pero se cuenta con muchas opciones terapéuticas que pueden impactar de manera positiva en la sintomatología de los pacientes, con opciones orales como los analgésicos y los inflamatorios no esteroideos (AINE), seguidos de opciones locales como los AINE tópicos y las inyecciones intraarticulares, que son las opciones utilizadas por la mayoría de los autores.<sup>10,11,12</sup>

Dentro de las opciones quirúrgicas para el manejo de esta patología, se encuentran opciones que preservan la integridad y función de la articulación como la denervación o la sinovectomía artroscópica,<sup>11,12</sup> pero también se cuenta con opciones que alteran la función o la arquitectura articular como la artroplastía o la fusión (artrodesis).<sup>11</sup>

### Artroplastía de articulación IFP

El reemplazo articular de la IFP tradicionalmente se ha reservado para pacientes mayores en edad cronológica y fisiológica, con baja demanda funcional que prefieren conservar la movilidad de su articulación; se prefiere en pacientes que no aplicarán gran carga a sus manos durante sus actividades diarias,<sup>5,9,10,12</sup> entendiendo que el objetivo de este procedimiento es disminuir el dolor, conservar rangos funcionales de movilidad y mantener la estabilidad articular.<sup>3</sup> Es por esto que se deben considerar varios aspectos a la hora de elegir el paciente correcto para este procedimiento, es necesario evaluar el estado de los tejidos blandos, la estabilidad articular, la presencia de infección activa o remota y el estado óseo del paciente, teniendo como contraindicaciones: alteración tendinosa, deformidades en plano coronal de más de 30°, dedo en botonera o cuello de cisne, rigidez articular<sup>5,10,11</sup> y la destrucción articular secundaria al antecedente de artritis séptica.<sup>9</sup>

En el mercado se encuentran disponibles múltiples implantes para el reemplazo de la articulación IFP y se pueden clasificar como constreñidos aquellos implantes únicos que tienen estabilidad intrínseca y permiten movilidad en un único plano, es decir funcionan como bisagras simples,<sup>3</sup> el implante de silicona es el más conocido de este grupo; o los implantes no constreñidos, que son los de doble componente que buscan reemplazar la superficie articular y su estabilidad depende de la preservación de los tejidos blandos alrededor de la articulación, como la placa palmar y los ligamentos colaterales.<sup>3</sup>

Prótesis de silicona: fue introducido por Alfred Swanson como un espaciador dinámico único, biocompatible que permitía el mantenimiento de la movilidad articular y ayudaba con la distribución y absorción de cargas,<sup>3,13</sup> su estabilidad se encuentra dada por un proceso fisiopatológico conocido como encapsulamiento que consiste en el desarrollo de un fenómeno inflamatorio que culmina con una cápsula fibrosa, compuesta en su mayoría por colágeno tipo 3, que rodea

la articulación y permite su estabilidad.<sup>3,13</sup> Actualmente es considerado el parámetro de oro para el reemplazo articular y es el implante que tiene series de seguimiento por mayor tiempo.<sup>10,12</sup>

Con respecto a los resultados funcionales, hasta 95% de los pacientes quedaron libres de dolor luego del procedimiento y se conservaron rangos de movilidad mayores de 40° en 65% de los pacientes,<sup>13</sup> teniendo tasa de reintervención que varía entre 10 y 2%.<sup>3,13</sup> Este tipo de implantes presenta una complicación única e inherente al tipo de material utilizado ya que se ha documentado fractura del material con una incidencia de entre 0 y 55% en diferentes series; sin embargo, su relevancia clínica aún no está completamente clara, ya que la mayoría de los pacientes persistían asintomáticos al momento de la aparición de la fractura del implante.<sup>3</sup> Adicionalmente, este tipo de implantes no es recomendado por algunos autores en pacientes con deformidades significativas como cuello de cisne o dedo en botonera, debido a la alta recurrencia de la misma y tasas de clinodactilia *de novo* de hasta 53% reportadas por algunos autores.<sup>13</sup>

Las prótesis no constreñidas, también conocidas como anatómicas, buscan preservar y recrear la fisiología y biomecánica articular,<sup>13</sup> y los componentes proximal y distal con diferentes combinaciones de materiales entre los que se cuentan: cromocobalto/polietileno, cerámica/cerámica y pirocarbón/pirocabón.

Cromocobalto/polietileno: implantes que requieren combinarse siempre con cemento óseo, lo que dificulta técnicamente las cirugías de revisión;<sup>3,13</sup> se debe tener cuidado cuando se utiliza en pacientes con artritis de causas inflamatorias debido a la posible lesión de los tejidos blandos.

Pirocarbón/pirocabón: inicialmente adaptadas de las prótesis de articulación MCF,<sup>13</sup> presenta condiciones óptimas en cuanto al deslizamiento y la biocompatibilidad,<sup>3,10</sup> sin embargo, estudios biomecánicos han demostrado un ambiente con mucho estrés articular, lo que lleva a su degeneración acelerada y alta tasa de complicaciones,<sup>3</sup> el aflojamiento y la migración del implante son las más comunes hasta en la mitad de los pacientes en algunas series, presentando tasas de revisiones de más de 19%, lo que derivó en su retiro del mercado en Francia en 1922.<sup>13</sup>

Cerámica/cerámica: con respecto a los implantes con cerámica se ha demostrado una adecuada recuperación funcional y mejoría estadísticamente significativa en cuanto a la movilidad articular y a la fuerza de agarre, además de sensación de mejoría subjetiva reportada por el paciente; sin embargo, han presentado tasas de fallo ligeramente mayores comparado con otro tipo de materiales, en algunas series con tasas de necesidad de revisión mayor de 50%, mostrando también una media de tiempo de 19 meses entre la cirugía inicial y la revisión.

Con respecto a la artroplastía de la IFP, existen diferentes controversias que no sólo son relacionadas con la elección del tipo de implante, el cual está muy influenciado por la experiencia de cada cirujano y la disponibilidad del implante en su país, sino que en la actualidad tampoco se ha de-

mostrado la superioridad de un abordaje quirúrgico sobre otro, lo que ha permitido que se desarrollen tres abordajes diferentes: palmar, dorsal y lateral, cada uno con sus ventajas y limitaciones.<sup>10</sup>

**Abordaje dorsal:** es versátil y puede utilizarse no sólo para el reemplazo articular, sino también para osteosíntesis o artrodesis.<sup>14</sup> Es el abordaje más ampliamente utilizado, menos demandante técnicamente y permite la corrección de las deformidades como el dedo en botonera o en cuello de cisne,<sup>12</sup> puede realizarse por una incisión longitudinal, curvada o en S alargada a través del pliegue dorsal, se debe tener cuidado con las venas dorsales,<sup>14</sup> la incisión en el mecanismo extensor puede realizarse de forma longitudinal a través del tendón central o por un triángulo de base distal descrito por Chamay con su posterior reparación,<sup>10,12,14</sup> el abordaje longitudinal a través del tendón permite una rehabilitación más precoz con el fin de preservar la movilidad articular.<sup>10</sup>

**Abordaje palmar:** es técnicamente más difícil,<sup>10</sup> se utiliza una incisión de Brunner para tener un colgajo de piel de base radial, se recomienda realizar corte a nivel de las poleas C1, A3 y C2 para exponer la PP y posteriormente desinsertarla para ingresar a la articulación, requiere tener cuidado con los nervios palmares y se debe reinsertar la placa y los estabilizadores laterales incididos;<sup>14</sup> al utilizarlo con implantes de silicona demostró menores tasas de revisión, mayor movilidad activa y menores problemas con la extensión de los dedos.<sup>13</sup>

**Abordaje lateral:** el menos utilizado, se requiere una incisión mediolateral y protección especial de los elementos neurovasculares del dedo.<sup>10,13</sup>

Las principales causas para la cirugía de revisión de estos pacientes son: el dolor y la persistencia de la limitación, con tasas entre 2 y 13% en algunas series, con buenos resultados en cuanto al dolor, pero sin mejoría en la movilidad completa.<sup>10</sup> Los procedimientos que se pueden realizar para revisar una primera artroplastia fallida son: segunda artroplastia cuando el estado de los tejidos blandos lo permite, artrodesis secundaria cuando se ha perdido mucho sustento óseo, es el dedo índice o persisten deformidades marcadas o la amputación digital cuando el cirujano se enfrenta a procesos infecciosos recalcitrantes.<sup>14</sup>

Los desenlaces posteriores a la artroplastia de revisión no son tan alentadores, ya que hasta 25% de los pacientes pueden requerir una nueva cirugía y la supervivencia de los implantes a 10 años es de 70% aproximadamente; sin embargo, con respecto a la funcionalidad clínica, más de 90% de los pacientes reporta estar sin dolor en los cinco años siguientes a la revisión. Esta tasa de complicaciones parecerá ser menor con los implantes de silicona y mayor con los de pirocarbón. Mientras que con la artrodesis de revisión se han visto tasas mayores de no consolidación cuando se compara con la artrodesis primaria,<sup>14</sup> mientras que la amputación usualmente es vista como un fracaso por el cirujano tratante y por el paciente, pero esto no debe verse así, ya que la amputación es un procedimiento estandarizado y

avalado como manejo para las infecciones osteoarticulares recurrentes y la amputación de un dedo diferente al índice, tiene poco impacto en la función normal de la mano,<sup>6</sup> pero es un procedimiento que no representa la primera línea de tratamiento ante la aparición de complicaciones con una técnica previa.

## Artrodesis de IFP

La fusión articular tradicionalmente se consideró como el parámetro de referencia en el manejo quirúrgico de la osteoartritis de la articulación IFP,<sup>10,12</sup> es un procedimiento fiable que cuenta con más indicaciones que la artroplastia ya que puede ser usada en pacientes con lesiones tendinosas y al mismo tiempo cuenta con menos contraindicaciones que la cirugía de reemplazo articular, ya que la fusión sólo debe evitarse en pacientes que cuentan con una infección activa o con pérdida marcada de los tejidos blandos,<sup>15</sup> aunque esas contraindicaciones no son definitivas, ya que el procedimiento puede realizarse una vez se haya resuelto la condición clínica del paciente.

Este tipo de procedimientos requieren una planificación preoperatoria clara y una comunicación acertada con el paciente, ya que es necesario hacer énfasis en que el procedimiento busca mejorar el dolor y se va a sacrificar el movimiento de la articulación intervenida, una herramienta útil consiste en la inmovilización temporal con ortesis en la posición en que se realizará la fijación con el fin de que el paciente haga introspección sobre los resultados finales del proceso.<sup>9</sup> Asimismo, se requiere también un análisis cuidadoso de los requerimientos funcionales del paciente para definir el ángulo de fijación adecuado, ya que si bien existen parámetros definidos y establecidos como lo son la fijación a 40° del índice y posteriormente aumentar 5° con cada dedo siguiente, es decir 45° dedo medio, 50° el anular y 55° el pequeño.<sup>5,9</sup> Algunos estudios han tratado de buscar la posición que más se acerca a la función normal de la mano y encontraron que ninguna fusión simulada es igual en fuerza y velocidad al de las tareas básicas de la mano cuando se compara con el nivel previo al procedimiento; sin embargo, encontraron el mejor desempeño cuando el índice tuvo fijación a 40° y el dedo pequeño a 55°,<sup>16</sup> validando la información que se ha tenido previamente.

Existen múltiples implantes y técnicas descritas para la artrodesis de la articulación interfalángica proximal, en un metaanálisis publicado en el año 1921 por Millrose y colaboradores se mostró que en la literatura se habían descrito hasta 12 métodos diferentes de fijación, pudiendo ser agrupados en dos grupos grandes: aquéllos que utilizan la compresión interfragmentaria y aquéllos que sólo hacen estabilización ósea,<sup>17</sup> esta investigación mostró que los métodos más estudiados para la fusión de esta articulación son: los pines a través de la articulación, seguidos por la banda de tensión y el tornillo de compresión de cabeza ocultable, asimismo, se demostró que las tasas más altas de no-uniión se



**Figura 5:**

Radiografía anteroposterior de mano donde se observa el resultado postquirúrgico de una artroplastia con implante de silicona o prótesis de Swanson señalada por la flecha y el resultado clínico en el postoperatorio inmediato.

vieron en la fijación con cerclaje metálico intraóseo, hallazgos que confirman lo que se vio en un estudio biomecánico que comparó un dispositivo que no aportaba compresión (cerclaje intraóseo) contra pines de compresión a través de la articulación, encontrando mejor desempeño biomecánico del segundo dispositivo.<sup>18</sup>

Se ha demostrado que los tornillos de cabeza ocultable tienen menores tasas de no consolidación,<sup>17</sup> aunque los tiempos en los que se alcanza la fusión definitiva no son significativamente diferentes entre los métodos de fijación ya que, en promedio, la consolidación de la artrodesis se logra entre seis y nueve semanas.<sup>17</sup> La decisión sobre qué implante y técnica utilizar está relacionada con el ángulo de fijación deseado ya que, con algunos dispositivos, no es posible lograr una fijación estable a medida que se aumenta la flexión buscada, teniendo en cuenta que los implantes que más flexión permiten son los pines y el cerclaje intraóseo.<sup>9</sup>

El abordaje utilizado es el dorsal, similar al descrito para la artroplastia, y la resección ósea debe realizarse hasta que se encuentra con hueso subcondral viable, esta misma preparación ha variado entre las diferentes técnicas quirúrgicas, usando la técnica de dejar forma convexa en la F1 y cóncava en F2,<sup>9</sup> mientras que otros autores recomiendan dar la angulación deseada en el corte en F1 y un corte óseo perpendicular al eje de la F2.<sup>10</sup>

Dentro del tratamiento postquirúrgico de estos pacientes, se ha evaluado la necesidad de inmovilización postoperatoria hasta seis semanas después de la cirugía;<sup>10</sup> sin embargo, estudios biomecánicos han demostrado que esto sólo sería necesario para la artrodesis con placa, ya que se encontró que fue el único implante que fallaba en flexión cuando se ejercían cargas de más de 19N, que es la carga a la que normalmente es sometida la articulación IFP cuando participa en las actividades de la vida cotidiana.<sup>19</sup> Los hallazgos de

este estudio avalan la opción de permitir la movilidad del paciente con el fin de prevenir la rigidez en otras articulaciones en el proceso de rehabilitación.

Estos procedimientos tienen complicaciones que han sido ampliamente estudiadas, siendo la prominencia del material, el principal problema relacionado con este procedimiento, ya que hasta 9% de los pacientes lo pueden presentar,<sup>15</sup> adicionalmente la no consolidación se ha visto más prevalente en el dedo índice, esto potencialmente explicado en el mayor estrés que se presenta en el sitio de la artrodesis causado por las fuerzas de oposición del pulgar.<sup>9</sup>

## Conclusión

Dentro del manejo quirúrgico de la degeneración articular de la articulación interfalángica proximal se cuenta con varias herramientas que han demostrado buenos resultados en los seguimientos a los pacientes, con tasas relativamente bajas de complicaciones. La elección de una terapia por encima de la otra debe individualizarse, prefiriendo el reemplazo articular en pacientes mayores que tengan requerimientos funcionales menores o que no desempeñan trabajos pesados, especialmente en los dedos centrales (dedo medio y anular), la preferencia de los autores es la prótesis siliconada debido a su amplia disponibilidad, sus buenos desenlaces en el paciente correcto y su aplicación relativamente más sencilla y menos mórbida que los otros implantes, asimismo, favoreciendo el uso del abordaje dorsal para realizar una corrección simultánea de las deformidades leves que se puedan presentar en los pacientes (*Figura 5*).

La artrodesis es un procedimiento fiable, seguro y de buenos resultados clínicos y radiológicos en el tiempo, con tasas bajas de consolidación, por lo que es el parámetro de oro en los pacientes con osteoartritis de la mano. Los au-

tores prefieren técnicas de compresión interfragmentaria, especialmente el tornillo de cabeza ocultable, seguido de la fijación con pines cuando el ángulo de fusión no permite la inserción del tornillo.

#### Referencias

- Gupta A, Tamai M, editors. The grasping hand: structural and functional anatomy of the hand and upper extremity. Chapter 36, The interphalangeal joint. New York (NY): Thieme Medical Publishers; 2021.
- Pang EQ, Yao J. Anatomy and biomechanics of the finger proximal interphalangeal joint. *Hand Clin.* 2018; 34(2): 121-6. doi: 10.1016/j.hcl.2017.12.002.
- Zhu AF, Rahgozar P, Chung KC. Advances in proximal interphalangeal joint arthroplasty: biomechanics and biomaterials. *Hand Clin.* 2018; 34(2): 185-94. doi: 10.1016/j.hcl.2017.12.008.
- Cheah AE, Yao J. Surgical approaches to the proximal interphalangeal joint. *J Hand Surg Am.* 2016; 41(2): 294-305. doi: 10.1016/j.jhsa.2015.11.013.
- Murray PM. Treatment of the osteoarthritic hand and thumb. In: Wolfe SW, Pederson WC, Kozin SH, Cohen MS, editors. Green's operative hand surgery. 8th ed. Philadelphia (PA): Elsevier; 2022.
- Baltzer HL, Moran SL. The biomechanical impact of digital loss and fusion following trauma: setting the patient up for success. *Hand Clin.* 2016; 32(4): 443-63. doi: 10.1016/j.hcl.2016.07.003.
- Gracia-Ibáñez V, Vergara M, Sancho-Bru JL, Mora MC, Piqueras C. Functional range of motion of the hand joints in activities of the International Classification of Functioning, Disability and Health. *J Hand Ther.* 2017; 30(3): 337-47. doi: 10.1016/j.jht.2016.08.001.
- Sasor SE, Chung KC. Proximal interphalangeal joint arthroplasty. In: Chung KC, editor. Operative techniques: hand and wrist surgery. 4th ed. Philadelphia (PA): Elsevier; 2022.
- Beldner S, Polatsch DB. Arthrodesis of the metacarpophalangeal and interphalangeal joints of the hand: current concepts. *J Am Acad Orthop Surg.* 2016; 24(5): 290-7. doi: 10.5435/JAAOS-D-15-00033.
- Herren D. The proximal interphalangeal joint: arthritis and deformity. *EFORT Open Rev.* 2019; 4(6): 254-62. doi: 10.1302/2058-5241.4.180042.
- Racy M, Muir L. Osteoarthritis of the fingers. *Orthopaedics and Trauma.* 2023; 37(2): 92-7. doi: 10.1016/j.mporth.2023.01.002.
- Herren DB. Current european practice in the treatment of proximal interphalangeal joint arthritis. *Hand Clin.* 2017; 33(3): 489-500. doi: 10.1016/j.hcl.2017.04.002.
- Matter-Parrat V. Proximal interphalangeal joint prosthetic arthroplasty. *Hand Surg Rehabil.* 2023; 42(3): 184-93. doi: 10.1016/j.hansur.2023.02.001.
- Aversano FJ, Calfee RP. Salvaging a failed proximal interphalangeal joint implant. *Hand Clin.* 2018; 34(2): 217-27. doi: 10.1016/j.hcl.2017.12.011.
- Jung J, Haghverdian B, Gupta R. Proximal interphalangeal joint fusion: indications and techniques. *Hand Clin.* 2018; 34(2): 177-84. doi: 10.1016/j.hcl.2017.12.007.
- Fram BR, Seigerman DA, Cross DE, Rivlin M, Lutsky K, Bateman MG et al. The optimal position for arthrodesis of the proximal interphalangeal joints of the border digits. *J Hand Surg Am.* 2020; 45(7): 656.e1-8. doi: 10.1016/j.jhsa.2019.11.008.
- Millrose M, Gesslein M, Ittermann T, Kim S, Vonderlind HC, Ruettermann M. Arthrodesis of the proximal interphalangeal joint of the finger - a systematic review. *EFORT Open Rev.* 2022; 7(1): 49-58. doi: 10.1530/EOR-21-0102.
- Vonderlind HC, Zach A, Eichenauer F, Kim S, Eisenschenk A, Millrose M. Proximal interphalangeal joint arthrodesis using a compression wire: A comparative biomechanical study. *Hand Surg Rehabil.* 2019; 38(5): 307-11. doi: 10.1016/j.hansur.2019.07.002.
- Millrose M, Vonderlind HC, Thannheimer A, Ittermann T, Rütther J, Willauschus M, et al. Arthrodesis of the proximal interphalangeal joint of the finger-a biomechanical study of primary stability. *J Pers Med.* 2023; 13(3): 465. doi: 10.3390/jpm13030465.

## Caso clínico

doi: 10.35366/123057

# Acetabuloplastia en displasia de cadera en el adulto con uso de injerto de cabeza femoral

## *Acetabuloplasty in adult hip dysplasia using femoral head graft*

Rangel-Lara JU,<sup>\*‡</sup> García-Anaya LE,<sup>\*‡§</sup> Muñoz-Navarro MP,<sup>\*‡</sup> Rojas-Muñoz ID,<sup>\*‡</sup> Márquez-Raygoza FE<sup>\*‡</sup>

Hospital General de Cancún «Dr. Jesús Kumate Rodríguez», IMSS Bienestar. México.

**RESUMEN. Introducción:** la displasia acetabular del adulto constituye un desafío terapéutico importante en ortopedia, pues conlleva inestabilidad articular progresiva, dolor crónico y limitación funcional que derivan en artrosis avanzada. El presente artículo expone la experiencia con el uso de acetabuloplastia mediante injerto autólogo de cabeza femoral, asociada con artroplastia total de cadera, como opción de tratamiento en pacientes adultos con displasia acetabular y artrosis severa. **Material y métodos:** se realizó un estudio observacional tipo serie de casos entre 2023 y 2024 en el Hospital General de Cancún. Se incluyeron cinco pacientes adultos con diagnóstico de displasia acetabular avanzada (Crowe II-IV) y coxartrosis grado IV. Todos fueron tratados con artroplastia total de cadera cementada de doble movilidad, complementada con acetabuloplastia empleando injerto autólogo de la cabeza femoral. Se describen características demográficas, técnicas quirúrgicas empleadas y evolución clínica durante 12 meses de seguimiento. **Resultados:** los cinco pacientes (tres mujeres y dos hombres, edad promedio 57 años, rango 52-63) presentaron mejoría funcional significativa. Se registró bipedestación y deambulación asistida con andadera a las cuatro semanas, deambulación independiente a las 8-10 semanas y recuperación de arcos de movilidad adecuados: flexión 90-100°, extensión 10-15°, abducción 30-35°, rotación interna 20-25°

**ABSTRACT. Introduction:** acetabular dysplasia in adults represents a therapeutic challenge due to progressive joint instability, pain, and functional limitation. This article presents a case series using acetabuloplasty with autologous femoral head graft, combined with total hip arthroplasty, as a treatment option for adult patients with severe acetabular dysplasia and osteoarthritis. **Material and methods:** a prospective case series was carried out between 2023 and 2024 at Cancun General Hospital. Five adult patients diagnosed with advanced hip dysplasia (Crowe II-IV) and Tönnis grade IV coxarthrosis were included. All patients underwent cemented dual-mobility total hip arthroplasty combined with acetabuloplasty using the autologous femoral head as graft material. Demographic characteristics, surgical approach and outcomes at 12-month follow-up are reported. **Results:** the five patients (three females and two males, mean age 57 years) showed significant functional improvement. All patients achieved standing and assisted walking at four weeks, independent walking at 8-10 weeks, and restoration of functional mobility arcs. Harris hip score improved from < 70 preoperatively to > 90 points at final follow-up. **Conclusions:** acetabuloplasty with autologous femoral head graft combined with dual-

### Nivel de evidencia: IV (serie de casos).

\* Hospital General de Cancún «Dr. Jesús Kumate Rodríguez», Servicios de Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social para el Bienestar (IMSS-BIENESTAR).

‡ Médico Residente de Traumatología y Ortopedia de tercer año. Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Yucatán.

§ Médico Adscrito.

#### Correspondencia:

Dr. Joeshua Uriel Rangel-Lara

Paseo de las Amapolas, manzana 11, lotes 1110-25, San Miguel Núm. 247, CP 77516, Cancún, Q.R.

E-mail: armagedon.jtp@gmail.com

Recibido: 02-06-2025. Aceptado: 04-01-2026.

**Citar como:** Rangel-Lara JU, García-Anaya LE, Muñoz-Navarro MP, Rojas-Muñoz ID, Márquez-Raygoza FE. Acetabuloplastia en displasia de cadera en el adulto con uso de injerto de cabeza femoral. Acta Ortop Mex. 2026; 40(2): 116-122. <https://dx.doi.org/10.35366/123057>



y rotación externa 30-35°. La puntuación en la escala de Harris modificada mejoró de < 70 puntos en el preoperatorio a > 90 puntos en el postoperatorio. **Conclusiones:** la acetabuloplastia con injerto autólogo de cabeza femoral, asociada con prótesis total de cadera de doble movilidad, representa una técnica quirúrgica confiable, con potencial de ofrecer estabilidad, restaurar arcos de movilidad y mejorar la calidad de vida. Este estudio, aunque limitado por el número de casos, aporta evidencia clínica favorable.

**Palabras clave:** displasia de cadera, acetabuloplastia, cadera, cirugía de preservación.

mobility total hip arthroplasty is a reliable procedure, providing joint stability, early rehabilitation and improved quality of life. Although limited by sample size, this case series supports the utility of this technique as a valid therapeutic option in adult hip dysplasia with osteoarthritis.

**Keywords:** hip dysplasia, acetabuloplasty, hip, preservation surgery.

## Introducción

La displasia acetabular en el adulto se considera una de las principales causas predisponentes de desarrollo de artrosis de cadera.<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13</sup> Se caracteriza por inestabilidad progresiva, subluxación o luxación de la cabeza femoral, alteración de la anteversión y deformidades en valgo que ocasionan acortamiento de la extremidad, dolor crónico y limitación funcional severa.<sup>3,4,5,6,7,8,9</sup> El tratamiento quirúrgico de estos pacientes representa un reto, pues debe restaurar la congruencia articular, recuperar la movilidad y prevenir complicaciones como la luxación postoperatoria.<sup>4,7,8,9,10,11,12,13,14</sup>

Se han descrito diversas técnicas para el manejo quirúrgico, incluyendo la artroplastia total de cadera, con o sin procedimientos complementarios de reconstrucción acetabular.<sup>2,4,6</sup> Por su parte, la acetabuloplastia con injerto autólogo de la cabeza femoral ha mostrado ser una alternativa útil, ya que provee soporte mecánico y estimula la osteointegración por sus propiedades osteoinductivas y osteoconductoras.<sup>5,12</sup> No obstante, continúa siendo un procedimiento poco difundido en la práctica ortopédica actual.

Nuestro objetivo es describir la experiencia institucional en el uso de esta técnica quirúrgica, destacando su justificación, características técnicas y resultados funcionales en una serie de casos de pacientes adultos con displasia acetabular y artrosis avanzada.

## Material y métodos

Se realizó un estudio observacional tipo serie de casos entre 2023 y 2024 en el Hospital General de Cancún. Se incluyeron cinco pacientes adultos (cinco caderas), con edad promedio de 57 años (rango 52-63), diagnosticados con displasia acetabular severa asociada a coxartrosis avanzada. Todos los pacientes fueron evaluados mediante radiografía anteroposterior y tomografía computarizada para planificación quirúrgica. Los antecedentes clínicos relevantes incluían ausencia de cirugías previas de cadera y comorbilidades leves.<sup>15</sup>

**Criterios de inclusión.** Pacientes con diagnóstico de displasia acetabular grado II-IV de acuerdo con la escala de Crowe, coxartrosis grado IV en la escala de Tonnis, puntua-

ción < 70 en la escala de Harris modificada, sexo indistinto y pacientes >50 años de edad.

**Criterios de exclusión.** Pacientes con coxartrosis grado IV sin displasia de cadera, escala funcional de Harris > 90 puntos, escala de Crowe grado I y pacientes con imposibilidad para acudir a seguimiento postquirúrgico a nuestra unidad.

**Criterios de eliminación.** Pacientes que no cumplieron con el protocolo quirúrgico completo (laboratorios prequirúrgicos, valoración por Medicina Interna, urocultivo, exudado faríngeo y valoración dental por odontología), implementado con el objetivo de descartar focos infecciosos, así como pacientes con ausencia de cabeza femoral.

**Características de los pacientes.** La muestra estuvo conformada por tres mujeres y dos hombres, con edad promedio de 57 años (rango 52-63). Todos los pacientes habían presentado dolor crónico incapacitante de cadera, con limitación severa de la marcha y la función, con puntuación < 70 en la escala de Harris modificada antes del procedimiento.

**Indicaciones quirúrgicas.** Los criterios para cirugía fueron dolor intenso refractario al tratamiento conservador, limitación funcional significativa, así como alteraciones radiográficas compatibles con displasia acetabular severa y desgaste articular avanzado.

La elección del implante se realizó con base en los siguientes beneficios de la prótesis de doble movilidad:

1. Reducción del riesgo de luxación en reconstrucciones complejas.
2. Mayor amplitud de movimiento funcional postoperatorio.
3. Distribución de fuerzas que disminuye el riesgo de aflojamiento precoz.
4. Adaptación superior a la anatomía acetabular alterada.

Rol del injerto de cabeza femoral:

1. Proporciona soporte estructural en fondo y techo acetabular, restaurando la geometría tridimensional.
2. Favorece osteointegración y remodelación, disminuyendo reabsorción y riesgo de aflojamiento.
3. Garantiza base biológica sólida para la prótesis, optimizando estabilidad y durabilidad.

**Elección de injerto de cabeza femoral.** El injerto se obtuvo de la cabeza femoral reseca durante la preparación de la prótesis. Fue cuidadosamente moldeado para reconstruir tanto el fondo como el techo acetabular, asegurando:

1. Restauración de la cobertura superior e inferior del acetábulo.
2. Distribución uniforme de cargas y reducción de estrés focal.
3. Base sólida para la colocación de la copa acetabular y la prótesis de doble movilidad.

Ventajas del injerto autólogo frente al cadavérico:

1. Mayor osteointegración, al contener células osteogénicas y factores de crecimiento propios del paciente.



**Figura 3:** Se presenta imagen posterior a la fijación y rimado del techo acetabular, en la que se verifica un tamaño adecuado para asegurar la contención apropiada del componente acetabular.



**Figura 1:**

Se realiza fijación transitoria con clavillos K.

2. Mejor remodelación y consolidación ósea.
3. Ausencia de riesgo de transmisión de enfermedades.
4. Mejor adaptación anatómica al lecho receptor, disminuyendo el riesgo de fracaso del implante.

En todos los casos, el injerto fue fijado y moldeado de manera que proporcionara soporte tanto para la base acetabular (fondo) como para el techo, asegurando **una reconstrucción tridimensional estable** antes de la colocación de la prótesis de doble movilidad. Esta técnica permite que la prótesis funcione sobre un lecho sólido y biológicamente integrado, reduciendo el riesgo de aflojamiento y luxación.

Tras la colocación del injerto, se implantó la prótesis de doble movilidad, seleccionando el tamaño adecuado para restaurar la anatomía y la estabilidad. El tiempo quirúrgico promedio fue de 2-3 horas.

Con respecto a la rehabilitación, se realizó movilización pasiva inmediata postoperatoria, carga parcial a partir de la cuarta semana según tolerancia (esperando tiempo de osteointegración), carga total permitida a las 8-10 semanas bajo supervisión fisioterapéutica, así como evaluación funcional mediante *Harris Hip Score* y radiografía de control (*Figuras 1 a 5*).

**Técnica quirúrgica.** Se utilizó un abordaje anterolateral convencional (Hardinge modificado), que permite adecuada exposición del acetábulo y facilita la colocación de la prótesis. Tras la resección de la cabeza femoral, ésta se remodeló para ser utilizada como injerto autólogo (*Figura 1*). El injerto se fijó en el techo acetabular mediante 2-4 tornillos corticales de 6.5 mm (*Figuras 2 a 5*), asegurando estabilidad primaria y soporte estructural. Posteriormente, se procedió al rimado acetabular y a la colocación de una copa cementada de doble movilidad (*Figuras 6 a 15*).

**Justificación del uso de doble movilidad.** El uso de prótesis de doble movilidad se fundamentó en la necesidad de



**Figura 2:**

Se realiza fijación definitiva del injerto con tornillería de 6.5 mm, con posterior rimado del techo acetabular guiado por fluoroscopia.

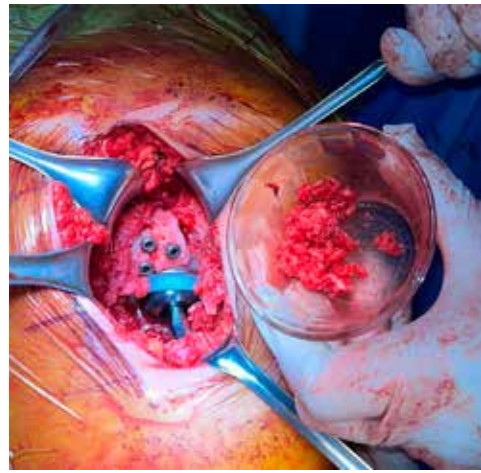
reducir el riesgo de luxación, una complicación frecuente en pacientes con displasia acetabular debido a la insuficiente cobertura acetabular y a la alteración anatómica. La doble movilidad incrementa el rango de estabilidad y favorece la movilidad funcional en actividades cotidianas, ofreciendo un balance entre longevidad del implante y funcionalidad postoperatoria.

**Protocolo perioperatorio.** Todos los pacientes fueron evaluados con estudios prequirúrgicos completos, descartando focos infecciosos activos (urocultivo, exudado faríngeo, valoración dental). Se indicó profilaxis antibiótica y trombotoprofilaxis de rutina. El protocolo de rehabilitación incluyó ejercicios isométricos desde las primeras 24 horas, con inicio de bipedestación asistida a partir del primer día postoperatorio.

## Resultados

Se incluyeron cinco pacientes, tres mujeres y dos hombres, con edad promedio de 57 años (rango 52-63). Todos presentaban dolor crónico incapacitante de cadera, limitación funcional grave y puntuación menor a 70 puntos en la escala de Harris modificada. Todos los procedimientos quirúrgicos fueron realizados por el mismo equipo de cirujanos ortopedistas, con experiencia en cirugía de reemplazo articular. Todos los pacientes lograron recuperación funcional significativa. La consolidación del injerto acetabular fue adecuada en radiografías de seguimiento. No se reportaron luxaciones, pseudoartrosis ni complicaciones graves. La prótesis de doble movilidad permitió estabilidad completa durante la rehabilitación, con rangos de movimiento funcionales adecuados.

La fijación del injerto autólogo de cabeza femoral fue exitosa en los cinco casos. Se utilizaron entre dos y cuatro tornillos de 6.5 mm para asegurar el injerto. En todos los pacientes se logró una adecuada cobertura del com-



**Figura 5:** Una vez completada la colocación de la artroplastía total de cadera, se realiza el relleno de los defectos óseos.

ponente acetabular; el injerto permitió generar techo y fondo acetabular, logrando estabilidad primaria satisfactoria. No se presentaron complicaciones intraoperatorias mayores como fractura acetabular, lesión neurovascular o sangrado excesivo.

En el postoperatorio, todos los pacientes iniciaron ejercicios isométricos e isotónicos a las 24 horas, con bipedestación con andadera a las cuatro semanas debido al tiempo de osteointegración del injerto autólogo, progresando a marcha con bastón a las 6-8 semanas y deambulación independiente entre la semana 8 y la 12. Los arcos de movilidad recuperados fueron: flexión 90-100°, extensión 10-15°, abducción 30-35°, rotación interna 20-25° y rotación externa 30-35°. En el seguimiento a los 12 meses se documentó osteointegración completa del injerto en 100% de los pacientes.

La puntuación funcional en la escala de Harris modificada mostró una mejoría significativa, pasando de valores de < 70 a 85-95 puntos en el seguimiento final. Esto se tradujo en resultados funcionales clasificados como buenos a excelentes. Todos los pacientes reportaron desaparición del dolor incapacitante, mejoría en la capacidad para actividades de la vida diaria y satisfacción global con el procedimiento.

## Discusión

La displasia acetabular del adulto plantea retos significativos en el tratamiento quirúrgico debido a la compleja anatomía, el déficit de cobertura acetabular y la presencia frecuente de artrosis avanzada. En este contexto, la combinación de artroplastía total de cadera con acetabuloplastía mediante injerto autólogo de cabeza femoral se presenta como una alternativa válida para restaurar la biomecánica articular y mejorar la función del paciente.<sup>3,14</sup>

La reconstrucción acetabular en displasia severa requiere no sólo cubrir el defecto óseo sino también restaurar la **geometría y estabilidad del acetábulo**.<sup>2,14</sup> El injerto de cabeza femoral autólogo cumple una función doble:



**Figura 4:**

Se muestra imagen que evidencia la colocación exitosa del componente acetabular, demostrando un techo acetabular adecuado.

1. Fondo acetabular: proporciona una base sólida para la copa, asegurando una distribución uniforme de cargas.
2. Techo acetabular: aumenta la cobertura superior, restaurando la altura y profundidad anatómica del acetábulo, crucial para la estabilidad y longevidad de la prótesis.

Numerosos estudios han demostrado que los injertos autólogos presentan **mayor tasa de osteointegración y remodelación** que los injertos cadavéricos.<sup>5,12</sup> Esto se traduce en menor reabsorción, consolidación más rápida y menor riesgo de complicaciones mecánicas como aflojamiento precoz o inestabilidad de la prótesis. La literatura sugiere que la presencia de células osteogénicas, osteoinductivas y osteoconductoras propias del paciente es determinante para la integración exitosa del injerto, especialmente en contextos de reconstrucción compleja como la displasia acetabular severa.

Por estas razones, la utilización de injerto autólogo de cabeza femoral, además de proporcionar soporte mecánico, asegura **biocompatibilidad y viabilidad biológica superiores**, lo que favorece el éxito a largo plazo de la reconstrucción acetabular y la prótesis de doble movilidad. Esta estrategia es especialmente relevante en pacientes jóvenes o de mediana edad con alta demanda funcional, donde la durabilidad del implante y la consolidación ósea son críticas.<sup>5,8,10</sup>

Nuestros resultados muestran que la técnica es factible, segura y proporciona beneficios clínicos significativos. En esta serie, todos los pacientes lograron osteointegración del injerto y recuperación funcional satisfactoria en un período relativamente corto, lo que respalda su utilización en casos seleccionados. Estos hallazgos son consistentes con lo reportado en la literatura internacional, donde la acetabuloplastia con injerto autólogo ha demostrado tasas altas de consolidación y buena evolución funcional a mediano y largo plazo.

El uso de prótesis de doble movilidad fue un factor clave en la prevención de luxaciones, complicación frecuente en pacientes con displasia acetabular.<sup>7</sup> Estudios previos han demostrado que este tipo de implantes incrementan el rango de estabilidad y reducen el riesgo de fallas tempranas, lo que resulta particularmente importante en este grupo de pacientes.

Si bien los resultados fueron satisfactorios, se debe reconocer que esta técnica requiere experiencia quirúrgica avanzada y un adecuado protocolo preoperatorio para optimizar los resultados. La evaluación exhaustiva para descartar focos infecciosos y la implementación de un programa de rehabilitación estructurado son aspectos esenciales para garantizar el éxito del procedimiento.

Entre las limitaciones del presente estudio destaca el reducido tamaño de muestra y la falta de un grupo control comparativo. No obstante, la homogeneidad de los casos y



Figuras 6 y 7:

Caso 1, radiografías prequirúrgicas y postquirúrgicas.



Figuras 8 y 9:

Caso 2, radiografías prequirúrgicas y postquirúrgicas.

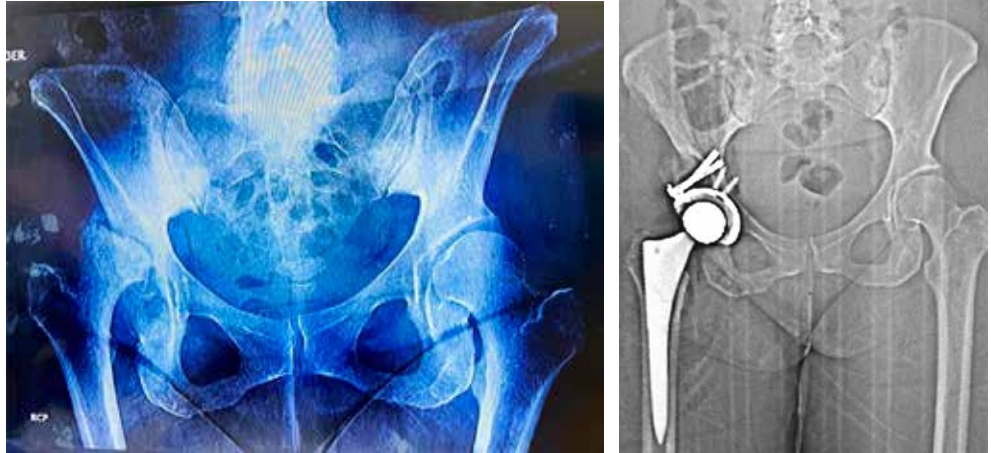
la sistematización del protocolo quirúrgico permiten que los resultados obtenidos tengan relevancia clínica y ofrezcan una base para futuros estudios con mayor número de pacientes y seguimiento prolongado.

### Conclusiones

La acetabuloplastia con injerto autólogo de cabeza femoral asociada con artroplastía total de cadera de doble

**Figuras 10 y 11:**

Caso 3, radiografías prequirúrgicas y postquirúrgicas.



**Figuras 12 y 13:**

Caso 4, radiografías prequirúrgicas y postquirúrgicas.



**Figuras 14 y 15:**

Caso 5, radiografías prequirúrgicas y postquirúrgicas.

movilidad constituye una alternativa quirúrgica confiable y efectiva para el manejo de la displasia acetabular del adulto con artrosis avanzada, ya que permite restaurar cobertura acetabular, estabilidad articular y funcionalidad, siendo superior frente a prótesis convencionales. El injerto autólogo es fundamental para la osteointegración y remodelación, asegurando el éxito a largo plazo.

Se utilizó abordaje lateral directo en todos los casos. Tras la exposición de la articulación mediante artrotomía, se realizaron las osteotomías necesarias del acetábulo para preparar el lecho óseo y permitir la correcta inserción del injerto. Se utilizó injerto autólogo de cabeza femoral, aprovechando la resección femoral durante la preparación de la prótesis. Este injerto ofrece estabilidad articular, favorece la osteointegración y permite una rehabilitación temprana con recuperación de la función y la calidad de vida del paciente.

### Referencias

- de Andrade DC, Saaibi D, Sarría N, Vainstein N, Ruiz LC, Espinosa R. Assessing the burden of osteoarthritis in Latin America: a rapid evidence assessment. *Clin Rheumatol*. 2022; 41(5): 1285-92. doi: 10.1007/s10067-022-06063-9.
- DeLee JG, Charnley J. Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res*. 1976; (121): 20-32.
- Vaquero-Picado A, González-Morán G, Garay EG, Moraleda L. Developmental dysplasia of the hip: update of management. *EFORT Open Rev*. 2019; 4(9): 548-56. doi: 10.1302/2058-5241.4.180019.
- Hampton BJ, Harris WH. Primary cementless acetabular components in hips with severe developmental dysplasia or total dislocation. A concise follow-up, at an average of sixteen years, of a previous report. *J Bone Joint Surg Am*. 2006; 88(7): 1549-52. doi: 10.2106/JBJS.E.00624.
- Yeganeh A, Moghtadaei M, Farahini H, Shekarchizadeh E. Short-term outcome of shelf-autograft in uncemented total hip arthroplasty. *JROS*. 2018; 5(4). Available in: <http://jros.iuims.ac.ir/article-1-244-en.html>
- Russotti GM, Harris WH. Proximal placement of the acetabular component in total hip arthroplasty. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am*. 1991; 73(4): 587-92.
- Pagnano W, Hanssen AD, Lewallen DG, Shaughnessy WJ. The effect of superior placement of the acetabular component on the rate of loosening after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 1996; 78(7): 1004-14. doi: 10.2106/00004623-199607000-00004.
- Okanoue Y, Dan J, Aso K, Sugimura N, Teranishi Y, Ikeuchi M. Arthroscopic labral repair combined with less invasive open-shelf acetabuloplasty for patients with developmental dysplasia of the hip. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2023; 33(5): 2143-9.
- Kraeutler MJ, Safran MR, Scillia AJ, Ayeni OR, Garabekyan T, Meidan O. A contemporary look at the evaluation and treatment of adult borderline and frank hip dysplasia. *Am J Sports Med*. 2020; 48(9): 2314-23.
- Foissey C, Abid H, Martinot P, Cazor A, Thauinat M. Predictive radiological parameters of failure following surgical management of femoroacetabular impingement associated with borderline acetabular dysplasia. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2023; 109(4): 103349.
- Heimer CYW, Wu CH, Perka C, Hardt S, Gohler F, Winkler T, et al. The impact of hip dysplasia on CAM impingement. *J Pers Med*. 2022; 12(7): 1129.
- García-Juárez JD, Bravo-Bernabé PA, García-Hernández A, Correa-Domínguez G, Rosas-Pérez MC. Acetabuloplastia con injerto de cabeza femoral en la displasia acetabular en el reemplazo total de cadera no cementada. *Acta Ortop Mex*. 2006; 20(3): 109-14.
- Lloyd-Roberts GC. Osteoarthritis of the hip; a study of the clinical pathology. *J Bone Joint Surg Br*. 1955; 37-B(1): 8-47. doi: 10.1302/0301-620X.37B1.8.
- Hartofilakidis G, Stamos K, Karachalios T, Ioannidis TT, Zacharakis N. Congenital hip disease in adults. Classification of acetabular deficiencies and operative treatment with acetabuloplasty combined with total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 1996; 78(5): 683-92.
- Dion MO, Faure PA, May O, Bonin N, Beaulé P, Carsen S, et al. Validation of the French version of the self-administered international hip outcome tool-33 questionnaire. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2021; 107(3): 102858. doi: 10.1016/j.otsr.2021.102858.

**Declaración:** los datos que respaldan este estudio están disponibles bajo solicitud al autor; no se declaran conflictos de intereses; todos los autores contribuyeron a la ejecución y redacción de este artículo.

Clinical case

doi: 10.35366/123058

## Slipped capital femoral epiphysis in an adult with an unidentified Kallmann syndrome. Case report and etiology literature review

*Epifisiólisis femoral capital deslizada en un adulto con síndrome de Kallmann no identificado. Informe de caso y revisión de la literatura sobre etiología*

Echevarría-Marín MI,\* Donadeu-Sánchez S,\* Galán-Olleros M,\* García-Coiradas J,\* Marco-Martínez F\*

Hospital Clínico San Carlos. Madrid, España.

**Abstract.** A 23-year-old male consulted for a subacute-onset left hip pain, being evident on radiographs a slipped capital femoral epiphysis (SCFE) while the contralateral proximal femur physis was still slightly open. Urgent percutaneous *in-situ* fixation with two cannulated screws was performed. Further investigations due to the atypical features of the case revealed that the patient had anosmia, which allowed for Kallmann syndrome (KS) diagnosis, being responsible for the delayed skeletal maturity of the patient. Very few cases of a delayed-onset SCFE in association with KS have been described in the literature but must be considered in the differential diagnosis.

**Keywords:** slipped capital femoral epiphysis, Kallmann syndrome, physiology, diagnosis.

**Resumen.** Paciente masculino de 23 años que consultó por dolor de cadera izquierda de inicio subagudo, evidenciándose en las radiografías una epifisiólisis femoral capital deslizada (SCFE, por sus siglas en inglés), mientras que la fisis del fémur proximal contralateral aún estaba ligeramente abierta. Se realizó fijación percutánea urgente *in situ* con dos tornillos canulados. Investigaciones adicionales debido a las características atípicas del caso revelaron que el paciente presentaba anosmia, lo que permitió el diagnóstico de síndrome de Kallmann (SK), siendo responsable de la madurez esquelética retrasada en este paciente. En la literatura se han descrito muy pocos casos de SCFE de inicio tardío en asociación con síndrome de Kallmann, pero deben ser considerados en el diagnóstico diferencial.

**Palabras clave:** epifisiólisis femoral capital deslizada, síndrome de Kallmann, fisiología, diagnóstico.

### Abbreviations:

HH = hypogonadotropic hypogonadism  
KS = Kallmann syndrome  
SCFE = slipped capital femoral epiphysis

### Introduction

Slipped capital femoral epiphysis (SCFE) is a condition of the proximal femoral physis in which there is an anterosuperior slide of the metaphysis relative to

the epiphysis, occurring predominantly at puberty. It is more common in males, in specific ethnicities,<sup>1,2</sup> and associated with endocrine disorders, being obesity the single most significant risk factor.<sup>3</sup> Some authors describe it as one of the most common hip disorders in adolescents.<sup>1,2</sup> However, this condition is not exclusive to adolescents, since, although rare, it can also occur in skeletally immature adults, receiving the denomination of delayed-onset SCFE.

\* Equipo Hospital Clínico San Carlos. Madrid, España.

### Correspondence:

Susana Donadeu-Sánchez, MD  
E-mail: susanadonadeu@gmail.com

Received: 12-04-2024. Accepted: 08-30-2025.

**How to cite:** Echevarría-Marín MI, Donadeu-Sánchez S, Galán-Olleros M, García-Coiradas J, Marco-Martínez F. Slipped capital femoral epiphysis in an adult with an unidentified Kallmann syndrome. Case report and etiology literature review. Acta Ortop Mex. 2026; 40(2): 123-127. <https://dx.doi.org/10.35366/123058>



On the other hand, Kallmann syndrome (KS) is a developmental genetic disorder characterized by congenital hypogonadotropic hypogonadism (HH) and anosmia or hyposmia secondary to aplasia or hypoplasia of the olfactory bulbs.<sup>4</sup>

To our knowledge, only three cases of a delayed-onset SCFE in association with KS have been described in the literature.<sup>5,6,7</sup> A new case that combines these conditions is presented here, and also a pragmatic literature review on the etiology of adult SCFE and its association with KS is performed.

### Case report

A 23-year-old male consulted for hip pain with an onset two weeks ago after exercising. On physical examination, he was able to walk, although, with a limp, his left lower leg appeared externally rotated, he had limited hip internal rotation, painful flexion and abduction, and a positive Drehmann sign.

Simple radiographs showed a double density at the metaphysis (steel sign), widening and lucency of the physis compared to the contralateral, and a displacement of the epiphysis falling below the Klein line. Besides, the

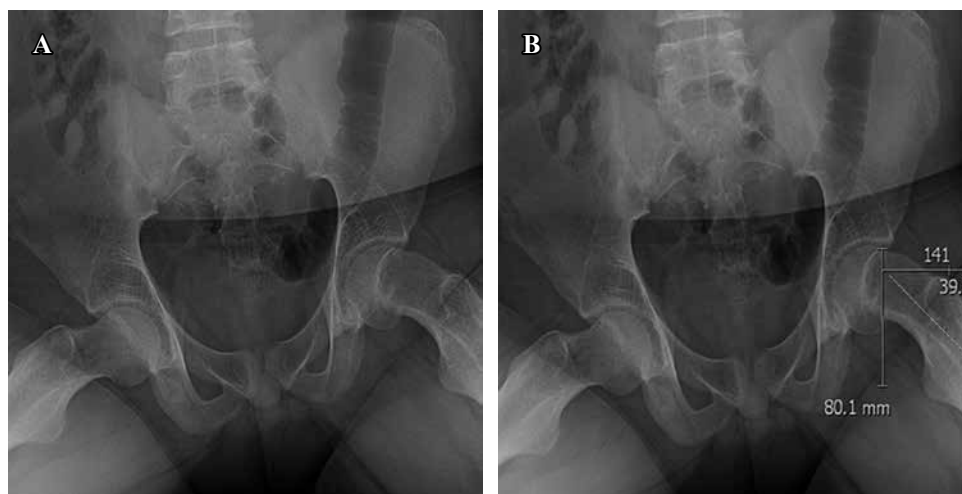
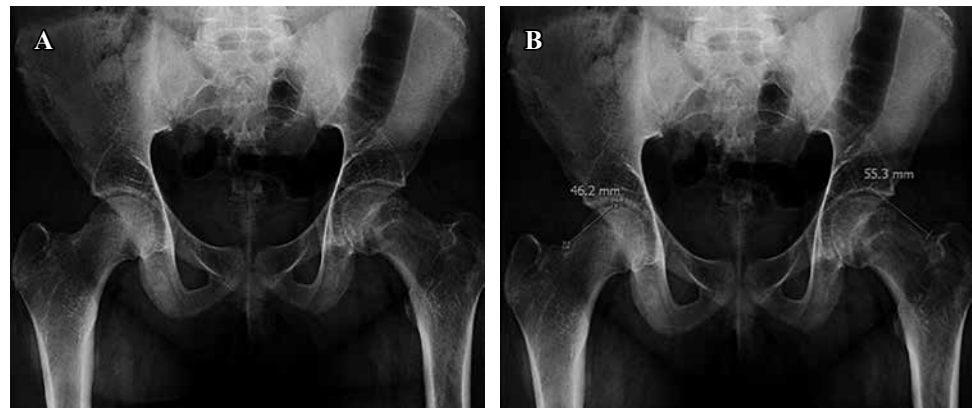
contralateral physis was still not totally fused (*Figures 1 and 2*). For a better injury characterization, a CT scan was completed, revealing displacement of the left epiphysis relative to the metaphysis with minimal rotation (*Figure 3*).

The diagnosis of delayed-onset left SCFE was made, and the patient was admitted for urgent surgical treatment. Under spinal anesthesia and fluoroscopic guidance, the patient was intervened by an *in situ* fixation with two partial threaded 7.3 mm diameter cannulated screws. No remarkable intraoperative incidences occurred; however, while in the operating theatre, absence of pubic, axillary, and facial hair was noted, and a micropenis was also observed, with no testicles palpable in the scrotum. Contralateral hip was not prophylactically fixed due to patients' preference; thus, close monitoring was decided.

His postoperative course was adequate, being the radiographic control satisfactory (*Figures 4 and 5*); hence, partial weight-bearing was started immediately. Due to the abnormal findings and atypical characteristics of the case, a consultation to the endocrinologist was executed. As a complementary extension study, a complete blood test was made, which exhibited a normal hormonal profile except for FSH, LH, and testosterone levels, that stood below normal (0.4 mUI/ml, 0.1 mUI/ml, 0.06 ng/ml, respectively).

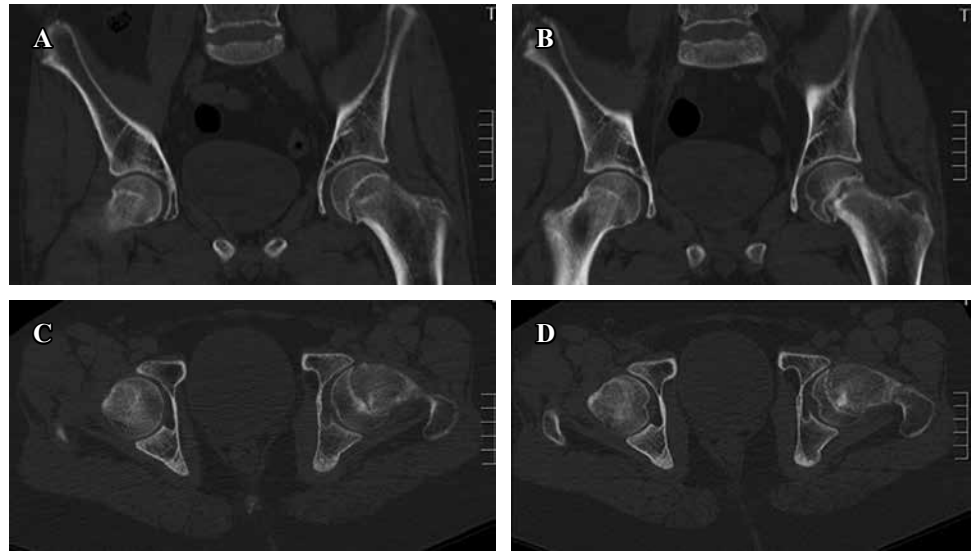
**Figure 1:**

Pelvis anteroposterior radiograph. **A)** Steel sign, widening, and lucency of the left proximal femoral epiphysis, which has no contact with the Klein. **B)** Representation of the Klein line or Trethowan sign as a line along the upper edge of the femoral neck that should intersect the lateral femoral head in a normal hip (right) and has no contact with the slipped hip (left).



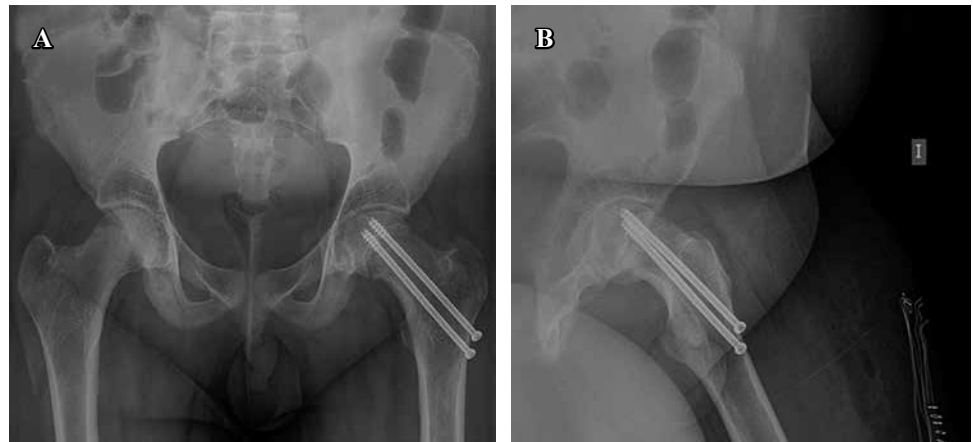
**Figure 2:**

Lateral frog-leg radiograph of both hips. **A)** Posterior displacement of the left epiphysis relative to the metaphysis that translates anteriorly. **B)** Southwick method for capito-diaphyseal angle calculation: angle formed by the intersection of a line perpendicular to the transepiphyseal line and another along the axis of the femoral neck. This demonstrates the degree of tilt. The magnitude of the affectionation is calculated by the difference between the affected side and the healthy side (< 33o degree I; 34-50o degree II; > 50o degree III).



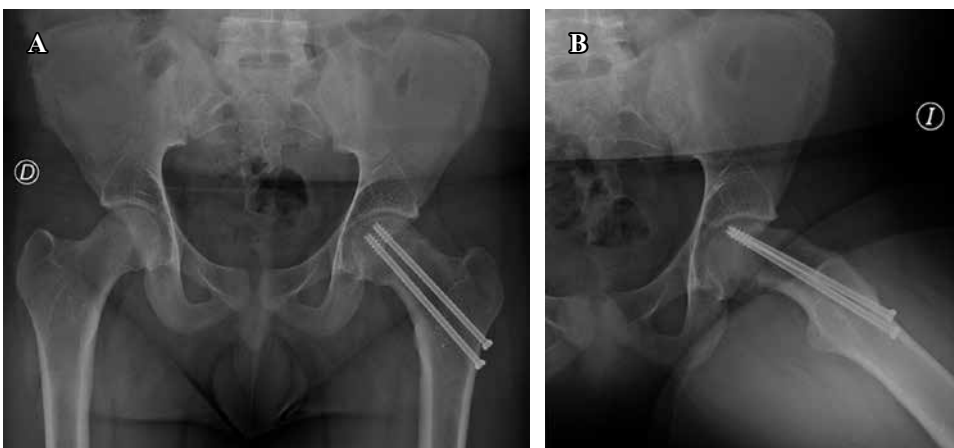
**Figure 3:**

**A-B)** Computed tomography (CT) scan coronal sections showing discontinuity between epiphysis and metaphysis. **C-D)** CT scan axial section showing posterior displacement of the epiphysis relative to the metaphysis.



**Figure 4:**

Postoperative radiographs. **A)** Pelvis anteroposterior. **B)** Axial views showing the *in situ* osteosynthesis of the proximal femoral physis with two cannulated screws.



**Figure 5:**

Radiological evaluation at two-year follow-up. **A)** Pelvis anteroposterior. **B)** Axial radiographic views, showing consolidation and physis closure, without evidence of implant failure.

The physical and skeletal features of the patient, together with the laboratory data, indicated the possibility of a HH. A brain MRI showed no abnormalities, being the diagnosis hypothalamic-pituitary pathology discarded. Subsequently, a more detailed anamnesis during a follow-

up visit revealed the presence of anosmia, that had gone unnoticed. This last discovery provided sufficient data to achieve the diagnosis of KS, which was shortly after confirmed by genetic testing. Consequently, hormonal replacement therapy was initiated.

## Discussion

Herein, a case of a young male adult who developed a subacute SCFE and its urgent treatment is presented. The interest of the case lies in the further diagnostic process accomplished, promoted by the peculiar characteristics of the case, which in association with a later perceived anosmia, lead to the diagnosis of KS. The skeletal immaturity accompanying this syndrome could explain the development of a delayed-onset SCFE in the current patient.

KS is the most common form of isolated HH causing delayed puberty and skeletal maturation. Characteristically, there is a gonadotropin-releasing hormone (GnRH) deficiency associated and anosmia.<sup>4</sup> Its incidence is about 1/8,000 men, and 1/40,000 women. The majority of the reported cases are sporadic, but familial forms have also been described. It has an autosomal dominant, autosomal recessive or X-linked recessive inheritance pattern. The age of onset lies between 14-16 years when patients or their families consult for lack of sexual development. In the current case, neither the patient nor their family had previously consulted for delayed physical maturity. Also, the smelling impairment, as the main clinical feature associated with KS, had not been perceived before.

Else ways, delayed-onset SCFE is the definition for an SCFE that occurs during adulthood, when, theoretically, the bone physis should be fused. Its true prevalence is unknown,<sup>8</sup> owing to its asymptomatic course in some patients, appearing as a random radiographic finding. On the contrary, the incidence of SCFE in the adolescence is estimated in 10/100, 1,000 per year.<sup>1,2</sup> The SCFE pathogenesis is explained by a thinning and weakening of the perichondral ring and sliding through the growth plate during adolescence.<sup>9</sup> Histologically, the hypertrophic zone appears to be the debilitated layer of the physis. Moreover, in skeletally immature patients, the proximal femoral physis is still vertical, biomechanically resulting in increased shear forces.

The etiology of SCFE is not clear, presenting a multifactorial origin. These include mechanical factors (shear forces acting at a weakened physis), traumatism, endocrine disorders (hypothyroidism, growth hormone deficiency, panhypopituitarism, etc.), genetic syndromes (Down syndrome, Klinefelter syndrome, renal osteodystrophy, etc.), toxics and drugs (chemotherapy, radiotherapy or prolonged exposure to corticosteroids) and idiopathic factors. Ensuing the previous, different authors have postulated a likely hereditary factor involved.<sup>10,11,12</sup>

Loder et al.<sup>13</sup> examined 85 patients with SCFE and associated endocrine pathology, finding that hypothyroidism was the primary endocrine disorder causing SCFE in adolescence, while HH predominated in adulthood. A review of 22 published cases,<sup>7</sup> attributed the adult SCFE to the endocrinopathy and reported that craniopharyngioma happens to be the most frequent hypothalamic tumor in adults with SCFE, as has also been reported in children.<sup>14</sup>

A 2016 review on the subject performed by Macia-Villa et al.<sup>8</sup> summarizes the different causes for a delayed-onset SCFE since 1940, being endocrine disorders, predominantly pituitary pathology and hypothyroidism, and idiopathic causes, the most frequent etiologies, similarly to the described causes for the youth. Recently, Speirs et al.<sup>15</sup> carried out a new bibliographic review on the topic, gathering all the delayed-onset SCFE published cases, and all were in relation to underlying endocrine disorders or pituitary tumors, except for two. Other authors point out that due to the relation existing between sexual and growth hormones, the lack of androgen production can lengthen the time needed for physis closure in adults, resulting in an unstable and weak physis, prone to slippage.<sup>16</sup> Moreover, some authors affirm, that, several of the cases of premature hip osteoarthritis are sequelae of SCFE,<sup>17</sup> and it has been hypothesized whether it is a residual SCFE that happened during adolescence or an acute displacement in an adult with none-closed physis.<sup>8</sup>

After a detailed literature review, we were only able to find 3 cases of delayed-onset SCFE in relation to KS.<sup>5,6,7</sup> The case herein presented is the fourth published that reports this combination, in which the HH that accompanies a KS is the responsible for the delayed physeal closure that plays a fundamental role in the development of the delayed-onset SCFE. Among the cases published, one is a female patient, and the other two correspond to males, as the patient of the current report. The range of age at diagnosis is 19-29, being the age of our case in-between these. Regarding the hip injury treatment, all of the patients underwent surgical intervention, one in-situ fixation, as our case, one had a closed reduction and internal fixation with two pins, while the other was operated three years after due to avascular necrosis and had a hemiarthroplasty implanted. Two of the three patients also had hormonal replacement therapy as a medical treatment. Contralateral prophylactic fixation was not performed in any of these patients. This is a controversial topic in children, being patients and family's preference crucial.<sup>18</sup> In adults, Song et al.<sup>7</sup> reported no diagnosis of sequentially affected contralateral hips and stated that careful observation was enough. We also consider that treatment of the underlying cause when possible is essential. Other data regarding the reviewed cases are displayed in *Table 1*. Amid these cases, to our knowledge, the current case is the only one in which the delayed-onset SCFE warned the surgeons to further investigate the cause of the retarded physical maturation of the patient, and after a thorough workup, the diagnosis of a KS was made, and appropriate hormonal replacement therapy was applied.

All in all, adult SCFE is highly associated with underlying endocrine disorders, pituitary tumors, or genetic syndromes that cause delayed skeletal maturity. When managing a patient with no previous medical history, a further investigation including a detailed history, physical examination, evaluation for endocrine disorders, screening for pituitary tumors, and genetic testing should

Table 1: Cases reported in the literature that present a slipped capital femoral epiphysis in the context of a Kallmann syndrome.

Autor (year)	Age (years)	Sex	Associated conditions	Trauma history	Side	Stability/acuteity	Severity (degree)	Interval between symptoms and treatment	SCFE treatment	KS syndrome	FU (years)
Takahashi, 1997 <sup>5</sup>	22	Male	Arachnoid cyst, empty sella	—	Right	Acute	—	3 years	Hemi-arthroplasty	—	—
Choy WS, 1991 <sup>6</sup>	18	Female	—	No trauma	Right	Acute	Moderate	2 weeks	CRIF 2 pins	HRT	1
Song, 2015 <sup>7</sup>	29	Male	—	Long distance walking	Left	Stable	Mild	3 days	Single screw <i>in situ</i> fixation	HRT	7
Current report, 2020	23	Male	—	Exercise	Left	Stable	Mild	2 weeks	Two screws <i>in situ</i> fixation	HRT	2

CRIF = closed reduction and internal fixation. FU = follow-up. HRT = hormonal replacement therapy. KS = Kallmann syndrome. SCFE = slipped capital femoral epiphysis.

be accomplished to diagnose the primary condition and establish the appropriate treatment. Considering the current report, a total of four cases of delayed-onset SCFE have been described in association with a KS.

#### References

- Loder RT. The demographics of slipped capital femoral epiphysis. An international multicenter study. *Clin Orthop Relat Res.* 1996; (322): 8-27.
- Lehmann CL, Arons RR, Loder RT, Vitale MG. The epidemiology of slipped capital femoral epiphysis: an update. *J Pediatr Orthop.* 2006; 26(3): 286-90.
- Dunbar J, Goulding A. Slipped capital femoral epiphysis: more New Zealand cases likely as obesity rises in children and adolescents? *N Z Med J.* 2001; 114(1145): 559-60. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11833963>
- Seminara SB, Hayes FJ, Crowley WF Jr. Gonadotropin-releasing hormone deficiency in the human (idiopathic hypogonadotropic hypogonadism and Kallmann's syndrome): pathophysiological and genetic considerations. *Endocr Rev.* 1998; 19(5): 521-39.
- Takahashi MP, Miyai I, Matsumura T, Nozaki S, Kang J. [A case of Kallmann syndrome with empty sella and arachnoid cyst]. *Rinsho Shinkeigaku.* 1997; 37(8): 704-7.
- Choy W, Kim H, Lee K, Park K. Kallmann's syndrome associated with slipped capital femoral epiphysis: one case report. *J Korean Orthop Assoc.* 1991; 26: 1937-43.
- Song KS, Lim YW, Ok IY, Lee SW. Delayed-onset of slipped capital femoral epiphysis. *J Orthop Sci.* 2015; 20(1): 78-86. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25338654>
- Macía-Villa CC, Sanchez-Lite I, Medina-Luezas J. Slipped capital femoral epiphysis in adults: case report and review of literature. *Reumatismo.* 2016; 68(1): 40-7.
- Ogden JA, Southwick WO. Endocrine dysfunction and slipped capital femoral epiphysis. *Yale J Biol Med.* 1977; 50(1): 1-16.
- Assi C, Mansour J, Samaha C, Yammine K. A familial case series of valgus slipped capital femoral epiphysis. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2019; 29(7): 1461-6. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31218399>
- Hagglund G, Hansson LI, Sandstrom S. Familial slipped capital femoral epiphysis. *Acta Orthop Scand.* 1986; 57(6): 510-2.
- Moreira JF, Neves MC, Lopes G, Gomes AR. Slipped capital femoral epiphysis. A report of 4 cases occurring in one family. *Int Orthop.* 1998; 22(3): 193-6.
- Loder RT, Skopelja EN. The epidemiology and demographics of slipped capital femoral epiphysis. *ISRN Orthop.* 2011; 2011: 486512.
- Meuric S, Brauner R, Trivin C, Souberbielle JC, Zerah M, Sainte-Rose C. Influence of tumor location on the presentation and evolution of craniopharyngiomas. *J Neurosurg.* 2005; 103(5 Suppl): 421-6.
- Speirs JN, Morris SC, Morrison MJ 3rd. Slipped capital femoral epiphysis in an adult patient with Kabuki syndrome. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2019; 3(10): e19.00084.
- Witbreuk M, van Kemenade FJ, van der Sluijs JA, Jansma EP, Rotteveel J, van Royen BJ. Slipped capital femoral epiphysis and its association with endocrine, metabolic and chronic diseases: a systematic review of the literature. *J Child Orthop.* 2013; 7(3): 213-23.
- Zilkens C, Bittersohl B, Jager M, Miese F, Schultz J, Kircher J, et al. Significance of clinical and radiographic findings in young adults after slipped capital femoral epiphysis. *Int Orthop.* 2011; 35(9): 1295-301.
- Kocher MS, Bishop JA, Hresko MT, Millis MB, Kim YJ, Kasser JR. Prophylactic pinning of the contralateral hip after unilateral slipped capital femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2004; 86(12): 2658-65.

**Statement of informed consent:** informed written consent was obtained from the patient before submission. This study has been conducted according to the principles of the declaration of Helsinki.

## Caso clínico

doi: 10.35366/123059

# Revisión de ruptura del tendón distal del bíceps secundario a mal posicionamiento. Reporte de caso

*Revision of distal biceps tendon rupture secondary to malpositioning. Case report*

Pérez-Arce RJ,\* Fraind-Maya G,\* Martínez Duncker-Rebolledo D,\*‡  
García-Linage R,\* Zimbrón-López D,\* Velázquez-Castañeda R,\* Lassard-Rosenthal J\*

Hospital Ángeles Lomas. Huixquilucan de Degollado, Estado de México.

**RESUMEN. Introducción:** la ruptura del tendón distal del bíceps es una lesión infrecuente, con una incidencia de dos a tres personas por cada 100,000 personas al año, que afecta principalmente a hombres entre los 40 y 60 años, comúnmente en el brazo dominante y durante contracciones excéntricas. El tratamiento quirúrgico es preferido, ya que permite restaurar mejor la supinación y fuerza de flexión. Se ha demostrado que el posicionamiento anatómico adecuado optimiza la fuerza en la supinación del antebrazo. **Caso clínico:** hombre de 45 años que desarrolló una lesión del nervio interóseo posterior secundario a un posicionamiento inadecuado del tendón distal del bíceps derecho en su inserción, por lo cual se le somete a una cirugía de revisión. Se documenta la evolución clínica, el tratamiento quirúrgico de reintervención y el seguimiento. **Conclusión:** este caso aporta evidencia clínica sobre una complicación específica poco descrita: el atrapamiento del nervio interóseo posterior debido a una inserción incorrecta del tendón. Se enfatiza el valor de realizar un posicionamiento anatómico adecuado para evitar secuelas neurológicas, así como la importancia de la reintervención quirúrgica oportuna para restaurar la función.

**Palabras clave:** tendón distal del bíceps, malposicionamiento, nervio interóseo posterior, cirugía de revisión, inserción anatómica.

**ABSTRACT. Introduction:** distal biceps tendon rupture is an uncommon injury, with an incidence of two to three cases per 100,000 people annually. It predominantly affects men between the ages of 40 and 60, commonly in the dominant arm and during eccentric contractions. Surgical treatment is preferred as it allows better restoration of supination and flexion strength. Proper anatomical positioning has been shown to optimize forearm supination strength. **Clinical case:** a 45-year-old male developed an injury to the posterior interosseous nerve secondary to improper positioning of the distal biceps tendon during reinsertion. A revision surgery was performed. **Conclusion:** this case provides clinical evidence of a specific complication rarely described: posterior interosseous nerve entrapment due to incorrect tendon reinsertion. The value of proper anatomical positioning to avoid neurological sequelae is emphasized, as well as the importance of timely surgical reintervention to restore function.

**Keywords:** distal biceps tendon, malpositioning, posterior interosseous nerve, revision surgery, anatomical reinsertion.

\* Servicio de Traumatología y Ortopedia, Hospital Ángeles Lomas. Huixquilucan de Degollado, Estado de México.

‡ Facultad Mexicana de Medicina de la Universidad La Salle. Tlalpan, Ciudad de México.

### Correspondencia:

Gabriel Fraind-Maya

E-mail: fraindmd@gmail.com

Recibido: 26-03-2025. Aceptado: 21-09-2025.

**Citar como:** Pérez-Arce RJ, Fraind-Maya G, Martínez Duncker-Rebolledo D, García-Linage R, Zimbrón-López D, Velázquez-Castañeda R et al. Revisión de ruptura del tendón distal del bíceps secundario a mal posicionamiento. Reporte de caso. Acta Ortop Mex. 2026; 40(2): 128-132. <https://dx.doi.org/10.35366/123059>



**Abreviaturas:**

PIN = nervio interóseo posterior

ENA = escala numérica analógica

**Introducción**

La ruptura del tendón distal del bíceps es una lesión poco frecuente, con una incidencia de 2.55 por cada 100,000 pacientes al año.<sup>1,2</sup> Usualmente afecta el brazo dominante de hombres activos entre la cuarta y sexta décadas de vida<sup>1,3,4</sup> durante actividades que implican una contracción muscular excéntrica con el codo flexionado.<sup>4</sup> Este tipo de lesión se ha asociado con factores como el tabaquismo y el uso de esteroides anabólicos.<sup>5</sup>

El tratamiento conservador conlleva una pérdida parcial de la capacidad de supinación (21-55%) y fuerza de flexión (10-40%)<sup>1,4</sup> y éste tiende a reservarse a pacientes de edad avanzada o aquellos que tienen una baja demanda para tales movimientos. Por esta razón, el tratamiento quirúrgico es la opción preferida, ya que permite restaurar tanto la supinación como la fuerza de flexión.<sup>3,4</sup> Se han descrito dos abordajes quirúrgicos principales para la reparación del tendón distal del bíceps braquial: el de una sola incisión, descrito inicialmente por Dobbie<sup>6</sup> y la técnica de dos incisiones, desarrollada posteriormente por Boyd y Anderson.<sup>7</sup>

La tuberosidad bicipital del radio presenta una orientación anatómica variable que influye en la dirección de la reinserción tendinosa. Su cercanía con estructuras neurovasculares como el nervio interóseo posterior requiere un conocimiento detallado del trayecto y la anatomía circundante para evitar complicaciones durante la reinserción quirúrgica. Complicaciones como el malposicionamiento del injerto pueden derivar en secuelas neurológicas severas como la neuropatía del nervio interóseo posterior (PIN, por sus siglas en inglés). Esta situación, aunque infrecuente, representa un desafío técnico con escasa representación en la literatura, especialmente en el contexto de cirugías de revisión. Hay artículos que demuestran que un adecuado posicionamiento en el sitio anatómico incrementa la fuerza en el antebrazo en una posición de supinación, así como el decremento de ésta al estar colocado en una posición no anatómica.<sup>8,9</sup>

A continuación, se presenta el caso de un paciente que requirió una cirugía de revisión de una plastía de tendón bicipital de bíceps distal en el brazo dominante secundario a un malposicionamiento al realizar la inserción, lo cual tuvo como consecuencia limitación funcional y lesión en el nervio interóseo posterior.

**Reporte de caso**

Hombre de 45 años, sano, quien sufrió una ruptura traumática del bíceps distal en brazo dominante, al realizar ejercicios excéntricos de bíceps en gimnasio. Fue sometido a una plastía del bíceps distal y, desde entonces, presenta limitación en la supinación, así como dolor opresivo y urente en la mano y el antebrazo. Presenta arcos de movimiento

limitados al dolor, con flexión de 90°, extensión 10° y pronosupina limitada a 50°, fuerza según la *Medical Research Council (MRC) Scale for Muscle Strength* de 4/5. Además, refiere incapacidad para realizar la flexión interdigital y la extensión de la muñeca. En la consulta de primer contacto, reportó dolor continuo con una intensidad de 5/10 en la escala numérica analógica (ENA), sin irradiación, que se exacerbaba con el movimiento y mejora en reposo. La evaluación neurológica mostró dermatomas C5-T1 conservados, sin evidencia de compromiso vascular distal. En radiografías anteroposterior y lateral de antebrazo (*Figura 1*), llama la atención tunelización a nivel del cuello del radio y aflojamiento de botón cortical, el cual se encuentra a nivel de la cortical cubital, por lo que se solicitó una tomografía axial computarizada (*Figura 2*), lo cual confirmó la sospecha de una mal posición de la plastía del bíceps distal. A cuatro meses de la cirugía inicial, ante la persistencia de síntomas, se programó al paciente para una reintervención.

Bajo bloqueo supraclavicular y sedación, con el paciente en decúbito supino sobre mesa de mano, se realizó asepsia y antisepsia. Se efectuó una incisión en «J» en la cara lateral del antebrazo proximal y se disecaron los planos hasta localizar el nervio interóseo posterior, el cual se encontraba atrapado por debajo de la plastía bicipital a nivel del cuello del radio, fijado con un tornillo interferencial. Se decidió realizar desinserción de la plastía bicipital previamente realizada y se procedió a la liberación completa del nervio interóseo posterior, que se encontraba contundido y rodeado de tejido fibrótico. Durante la exploración, se identificó un signo de «reloj de arena» a nivel de la cabeza del radio, por lo que se realizó una perineurolisis para su adecuada liberación.

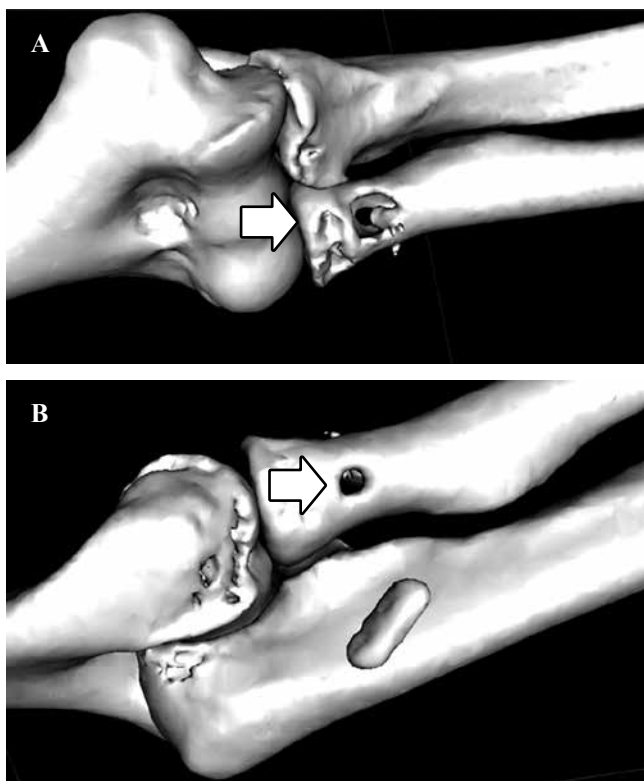
Se liberó el tejido fibrótico del tendón distal del bíceps hasta permitir su retracción en dirección proximal. El tendón presentaba una longitud de 7 cm hasta la unión miotendinosa, por lo que se optó por su reinserción. Se colocó una sutura FiberLoop (Arthrex) a lo largo de todo el trayecto del tendón (*Figura 3*). Posteriormente, se realizó disección roma hasta la tuberosidad radial, se verificó el sitio quirúrgico con fluoroscopia y se posicionó una guía metálica. Se efectuó una perforación bicortical de 2 mm, seguida de una perforación unicortical de 7 mm, acorde con el diámetro previamente medido del tendón bicipital. A través de ambas corticales, se colocó un botón de fijación, logrando una reducción anatómica del tendón distal del bíceps (*Figura 4*). Finalmente, se realizó aseo quirúrgico y cierre por planos.

Se inmovilizó con una férula braquial durante tres semanas. Tras este período, se retiraron las suturas y se inició fisioterapia. El protocolo postoperatorio incluyó una progresión estructurada de la rehabilitación física: inicialmente se enfocó en movilización pasiva asistida para evitar rigidez articular, seguida de ejercicios activos de movilidad y fortalecimiento progresivo del antebrazo, muñeca y mano. Se empleó inmovilización complementaria con codera articulada durante la primera fase de la recuperación, permitiendo proteger el sitio quirúrgico mientras se avanzaba en la terapia, siendo colocada a flexión de 90°, con posterior



**Figura 1:**

Radiografía oblicua (A) y lateral (B) de codo que revelan tunelización a nivel del cuello del radio y aflojamiento de botón cortical.



**Figura 2:** Reconstrucción 3D con tomografía axial computarizada donde se identifican hallazgos postquirúrgicos de reinserción del muñón del tendón del bíceps de primera cirugía con aparente fragmentación del tornillo de interferencia y desplazamiento del botón posterior a la metafisis proximal del cúbito.

apertura de ángulos de movimiento escalonada de 15° tras avances de fisioterapia.

A los tres meses de la cirugía, el paciente mostró adecuada cicatrización en el sitio de intervención. Se observó una notable mejoría en la movilidad, especialmente en la pronosupinación del antebrazo, alcanzando los 90°, así como la extensión a 0° y flexión a 130°, así como una disminución

significativa del dolor en muñeca y antebrazo, llegando a ser de intensidad 1/10 en ENA. Esta satisfactoria recuperación se atribuye tanto a la correcta posición anatómica lograda durante la segunda intervención quirúrgica como al adecuado seguimiento con rehabilitación física, que contribuyeron de manera integral a la casi completa recuperación del nervio interóseo posterior, presentando ligero dolor con arcos de movimiento completos de muñeca y dedos.

### Discusión

El tratamiento conservador de la ruptura del tendón distal del bíceps conlleva una disminución significativa en la fuerza de supinación y flexión.<sup>1,3,4,10</sup> La reparación quirúrgica es generalmente preferida, a pesar de la proximidad de estructuras neurovasculares en el codo.<sup>10</sup> Se han descrito dos abordajes: el abordaje anterior descrito por Dobbie<sup>6</sup> mostró alta incidencia de neuropraxias, lo cual motivó a Boyd y Anderson<sup>7</sup> a desarrollar una técnica de doble incisión. Aunque redujo neuropraxias, aumentó el riesgo de osificación heterotópica (OH) y sinostosis radioulnar proximal. Morrey y colaboradores<sup>11</sup> modificaron la técnica de doble incisión para disminuir estos riesgos mediante sección a través de los extensores, limitando la disección subperióstica. Sin embargo, las complicaciones de la técnica original propiciaron el resurgimiento del abordaje anterior.<sup>2</sup> Sin embargo, ambas técnicas son aceptadas y en términos generales demuestran ser seguras. En cuanto a la fijación, las opciones incluyen túneles óseos, botones corticales, anclas con sutura y tornillos de interferencia.<sup>1,3,4,12</sup>

Las complicaciones asociadas a la reparación de bíceps distal rondan 25% independientemente de la técnica utilizada.<sup>3</sup> Amarasooriya y su equipo<sup>3</sup> modificaron la clasificación de complicaciones hecha por Cain y su grupo,<sup>13</sup> mencionando como principales complicaciones mayores las siguientes: parálisis de nervio interóseo posterior, rerruptura, parálisis de nervio mediano, osificación heterotópica sintomática, in-

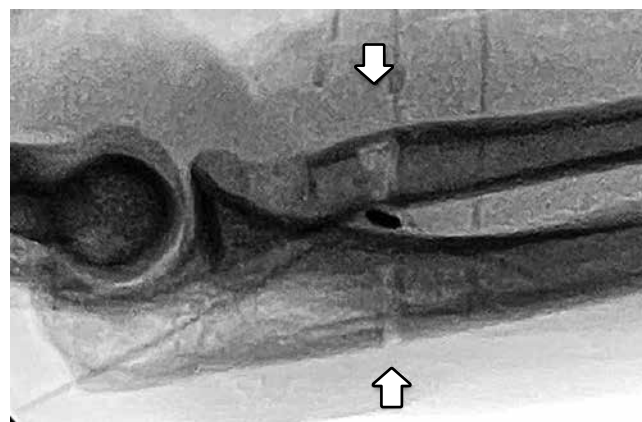
fección profunda, parálisis de nervio radial; se mencionan a su vez complicaciones menores: parálisis de nervio cutáneo antebraquial lateral, osificación heterotópica, parálisis de nervio radial sensorial, infección superficial, rigidez. Si bien hay variaciones dependiendo de los criterios de cada autor para la consideración de complicaciones mayores y menores, la diferencia de forma general en los porcentajes no es significativa.<sup>1,3,4,10,12</sup>

La literatura existente reporta complicaciones asociadas más a cada técnica de fijación y abordaje.

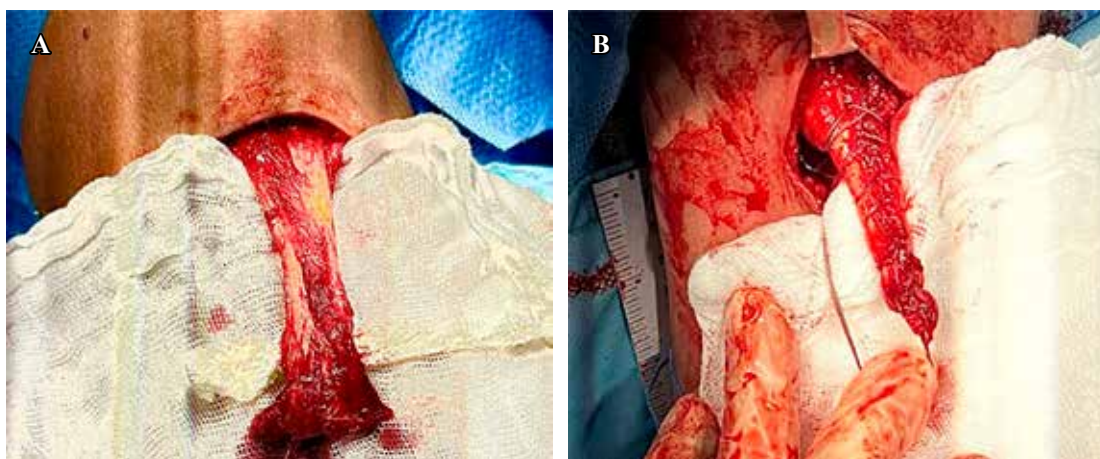
El abordaje anterior con una sola incisión se asocia mayormente a parálisis sensorial transitoria, sobre todo de nervio cutáneo antebraquial lateral y nervio radial sensorial,<sup>1,3,4</sup> las cuales suelen ser complicaciones autolimitadas y transitorias y generalmente se asocian con la tracción excesiva de los separadores durante la realización del procedimiento; sin embargo, no se puede ignorar que existe un mayor riesgo de lesiones nerviosas al compararlo con el abordaje de doble incisión. Este último, a pesar de reducir el riesgo de lesiones de nervios sensoriales, se asocia particularmente a parálisis de nervio interóseo posterior, osificación heterotópica y sinostosis radioulnar proximal.<sup>1,3</sup>

Uno de los grandes retos a los que se enfrenta el ortopedista al realizar esta intervención quirúrgica es restaurar completamente la supinación, enfrentando a su vez al abordaje de una incisión vs doble incisión; Forthman y su equipo<sup>14</sup> realizaron un estudio cadavérico donde se encontró que la tuberosidad bicipital tiene una orientación promedio de 65°, con un rango de 15° a 120° de pronación respecto al plano del radio. La inserción del tendón varió entre -5° y 105° de pronación, concluyendo que 35% de las tuberosidades estaban pronadas más de 60°, lo que significa que no se podría reinsertar el tendón desde un enfoque anterior, ya que el ángulo máximo para los instrumentos quirúrgicos sería de aproximadamente 60° de pronación. Schmidt et al<sup>8</sup> demuestra en 2012 a través de un estudio retrospectivo de incisiones anteriores, que una posición no anatómica puede ser responsable de un decremento en la fuerza de supinación de 10% neutral; en una serie de casos descrita por Hansen y colaboradores<sup>15</sup> en 2014, se menciona que el abordaje de

doble incisión provee la exposición necesaria para una fijación anatómica, a diferencia del abordaje de una sola incisión; más adelante Schmidt y su equipo<sup>9</sup> realizan un estudio con abordaje posterior que demuestra que una reinsertación en el sitio anatómico incrementa la fuerza de antebrazo en una posición de supinación; asimismo, mencionan que se deben limitar los daños colaterales al músculo supinador, de esta forma se puede restaurar por completo la fuerza de rotación. A pesar de que evidencia como ésta y la expuesta por Razaean y su grupo<sup>2</sup> parecen apoyar el abordaje por doble incisión, más adelante fue analizada por Li y su equipo<sup>16</sup> la técnica modificada de abordaje por una sola incisión desarrollada por Tanner y colaboradores,<sup>17</sup> en la cual se reinserta el tendón de bíceps distal a la superficie radial posterior, optimizando así el movimiento del antebrazo incluyendo la supinación máxima, Li y su equipo<sup>16</sup> concluyen a través de una serie de casos que de esta forma se puede restaurar la inserción anatómica sin dañar al músculo supinador, lo cual la hace igual de eficiente que una técnica por abordaje con doble incisión. La literatura al momento no revela una ventaja superior de una técnica por encima de la otra,<sup>4,10</sup>



**Figura 4:** Control fluoroscópico intraoperatorio que muestra una reinsertación anatómica del tendón del bíceps distal, fijado mediante uso de botón cortical en el radio. Se observa evidencia de tunelización ósea en el cúbito como parte del procedimiento de reinsertación bicipital inicial.



**Figura 3:**

- A) Tendón distal de bíceps.
- B) Tendón de bíceps con sutura en todo su trayecto para realizar reinsertación.

obteniendo resultados que van de buenos a excelentes independientemente del método de fijación y abordaje. Sin embargo, se hace énfasis en la importancia de realizar una fijación anatómica para la recuperación total en la supinación.

Este caso resalta los desafíos quirúrgicos que implica la reparación del tendón distal del bíceps. A conocimiento de los autores, existen escasos reportes que documenten complicaciones neurológicas por malposicionamiento del tendón en cirugías de revisión del bíceps distal. El paciente presentó dificultad a la supinación, así como una lesión en el nervio interóseo posterior, expuesto en la reintervención como causada por el atrapamiento del nervio debido a una inserción del tendón en el cuello del radio. La literatura actual respalda el abordaje de doble incisión como una técnica que facilita la fijación anatómica a través de una adecuada exposición de la tuberosidad bicipital del radio;<sup>14,15</sup> sin embargo, el caso expuesto muestra un posicionamiento inadecuado.

Al realizar la reintervención, se utilizó un abordaje de una sola incisión que permitió la adecuada liberación del nervio interóseo posterior y una inserción anatómica del tendón como la técnica descrita por Tanner y colaboradores,<sup>17</sup> tanto este estudio como el realizado por Li y su grupo<sup>16</sup> demuestran que el abordaje de una sola incisión, mediante la fijación a la superficie radial posterior con un posicionamiento anatómico preciso, tiene la capacidad de restaurar de forma eficaz la supinación y funcionalidad sin comprometer las estructuras cercanas.

Este caso ejemplifica cómo la desviación del sitio anatómico de reinserción puede generar atrapamiento del PIN, situación confirmada intraoperatoriamente. Aunque estudios como el de Schmidt y colaboradores ya han descrito pérdida de supinación en reinserciones no anatómicas, pocos reportes vinculan directamente este hallazgo con neuropatía posterior.<sup>8</sup> Este vínculo patomecánico añade una dimensión práctica importante al aprendizaje quirúrgico.

Más allá del abordaje utilizado durante el procedimiento, es fundamental asegurar una inserción en el sitio anatómico para evitar complicaciones mayores y optimizar los resultados funcionales a largo plazo del paciente.

## Conclusiones

La correcta inserción anatómica del tendón distal del bíceps es esencial para evitar complicaciones neurológicas y garantizar la recuperación funcional. Este caso refuerza la importancia de verificar intraoperatoriamente la relación del injerto con el nervio interóseo posterior y planificar cuida-

dosamente la dirección del túnel óseo. En contextos de revisión quirúrgica, este principio se vuelve aún más relevante.

## Referencias

- Dunphy TR, Hudson J, Batech M, Acevedo DC, Mirzayan R. Surgical treatment of distal biceps tendon ruptures: an analysis of complications in 784 surgical repairs. *Am J Sports Med.* 2017; 45(13): 3020-9.
- Razaian S, Zhang D, Harb A, Meller R, Krettek C, Hawi N. Distal biceps tendon repair using a modified double-incision technique: patient-reported outcomes with 10-year follow-up. *Orthop J Sports Med.* 2020; 8(8): 2325967120944812.
- Amarasooriya M, Bain GI, Roper T, Bryant K, Iqbal K, Phadnis J. Complications after distal biceps tendon repair: a systematic review. *Am J Sports Med.* 2020; 48(12): 3103-11.
- Watson JN, Moretti VM, Schwindel L, Hutchinson MR. Repair techniques for acute distal biceps tendon ruptures: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am.* 2014; 96(24): 2086-90.
- Safran MR, Graham SM. Distal biceps tendon ruptures: incidence, demographics, and the effect of smoking. *Clin Orthop Relat Res.* 2002; (404): 275-83.
- Dobbie RP. Avulsion of the lower biceps brachii tendon: analysis of fifty-one previously unreported cases. *Am J Surg.* 1941; 51(3): 662-83.
- Boyd HB, Anderson LD. A method for reinsertion of the distal biceps brachii tendon. *J Bone Joint Surg Am.* 1961; 43(7): 1041-3.
- Schmidt CC, Diaz VA, Weir DM, Latona CR, Miller MC. Repaired distal biceps magnetic resonance imaging anatomy compared with outcome. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012; 21(12): 1623-31.
- Schmidt CC, Brown BT, Qvick LM, Stacowicz RZ, Latona CR, Miller MC. Factors that determine supination strength following distal biceps repair. *J Bone Joint Surg Am.* 2016; 98(14): 1153-60.
- Matzon JL, Graham JG, Penna S, Ciccotti MG, Abboud JA, Lutsky KF, et al. A prospective evaluation of early postoperative complications after distal biceps tendon repairs. *J Hand Surg Am.* 2019; 44(5): 382-6.
- Morrey BF, Askew LJ, An KN, Dobyns JH. Rupture of the distal tendon of the biceps brachii: a biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am.* 1985; 67: 418-21.
- Ford SE, Andersen JS, Macknet DM, Connor PM, Loeffler BJ, Gaston RG. Major complications after distal biceps tendon repairs: retrospective cohort analysis of 970 cases. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018; 27(10): 1898-906.
- Cain RA, Nydick JA, Stein MI, Williams BD, Polikandriotis JA, Hess AV. Complications following distal biceps repair. *J Hand Surg Am.* 2012; 37(10): 2112-7.
- Forthman CL, Zimmerman RM, Sullivan MJ, Gabel GT. Cross-sectional anatomy of the bicipital tuberosity and biceps brachii tendon insertion: relevance to anatomic tendon repair. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008; 17: 522-6.
- Hansen G, Smith A, Pollock JW, Werier J, Nairn R, Rakhra KS, et al. Anatomic repair of the distal biceps tendon cannot be consistently performed through a classic single-incision suture anchor technique. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014; 23(12): 1898-904.
- Li J, Seiler LM, Hoekzema NA, Johnson TR, Lee J, Ridenauer JL, et al. Distal biceps reconstruction: a long-term follow-up of the complications and durability of the single-incision power optimizing cost-effective (SPOC) repair. *JSES Int.* 2023; 7(6): 2547-52.
- Tanner C, Johnson T, Muradov P, Husak L. Single incision power optimizing cost-effective (SPOC) distal biceps repair. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013; 22: 30



# LXXI

**CONGRESO  
NACIONAL DE  
ORTOPEDIA**  
DE LA CIUDAD DE MÉXICO



# WTC **ABRIL 29** DOS **MAYO 03** MIL 26



Facultad de Medicina  
de la UNAM con el  
No. SGEN/005/2026



[WWW.COLEGIOCMO.COM.MX](http://WWW.COLEGIOCMO.COM.MX)



WHATSAPP : 55 3518 1164

## INFORMES

[atencionsocios@colegiocmo.com.mx](mailto:atencionsocios@colegiocmo.com.mx)

WTC México, Montecito 38 piso 25,  
Oficinas 23 a 27 Col. Nápoles, 03810  
Tel.: 55 9000 2790 al 94