



Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología

ÓRGANO DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

VOL. 91, N.º 2 / ABRIL 2026 PÁGS. 77-187

EDITORIAL

- 77 Citas bibliográficas falsas generadas por IA en la investigación científica
Dr. Ernesto Bersusky

INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO - IMÁGENES

- 79 Presentación de casos
Juan Pablo Ghisi, Joaquín Escotorín

INVESTIGACIÓN CLÍNICA

- 83 Colgajos inversos del hueso de la mano en defectos de dedos trifalángicos. Estudio anatómico y evaluación de una serie de casos
Martín J. Pastrana, Laura Togneri, Ezequiel Zaidenberg, José A. Pastrana, Carlos R. Zaidenberg
- 92 Osteocondromas voluminosos durante el crecimiento: serie de casos y revisión bibliográfica
Patricio P. Manzone, Claudio A. Fernández, Marta Salom, María Emilia Moreiro, Nuria Amarilla, Claudio Silveri, Pablo Stoppiello, Gottardo Bianchi, Nicolás Casales, Leticia Gaiero, Pablo Amador, Silvana Fiscina, Sergio Innocenti
- 103 Artroplastia inversa de hombro personalizada para defectos óseos glenoideos severos posoperatorios. Estudio retrospectivo de casos clínicos
Diego J. Gómez, Nadia Gabotto Loredo, Gonzalo M. Viollaz, Gustavo Teruya, Álvaro Muratore, Alejandro Tedeschi, Lucio Gutiérrez, Rafael Durán, Santiago Ávila Posada, Daniel Moya
- 118 Evaluación preoperatoria de la osteoporosis para la cirugía de fusión vertebral: encuesta a cirujanos de la Argentina y América Latina
Pedro L. Bazán, Guillermo A. Ricciardi, Esteban Calcagni, Enrique A. Casco, Nicolás Galli, Alexandre Fogaça Cristante, José Antonio Rosado Pardo, Enrique Gobbi; Grupo de Estudio de la Sociedad Argentina de Patología de la Columna Vertebral (SAPCV)
- 126 Reparación anatómica del bíceps distal por un abordaje anterior sin el uso de implantes: resultados clínicos y funcionales
Ignacio Seré, Santiago Llumipanta, Juan Carrizo, Natalia Villa, Marcos Deimundo, Enrique Gobbi
- 138 Índice de fragilidad modificado como predictor de complicaciones posoperatorias en cirugías de infecciones vertebrales piógenas
Guillermo A. Ricciardi, Santiago Formaggini, Ignacio Garfinkel, Gabriel Carrioli, Daniel Ricciardi

PRESENTACIÓN DE CASOS

- 151 Osteopoiquiosis, "la enfermedad de los huesos manchados": un hallazgo óseo benigno. A propósito de un caso clínico
Víctor A. Avendaño Arango, Ricardo Londoño García, Gustavo A. Molina, Laura Moreno, Miguel A. Murcia Hernández
- 157 Manejo de la pseudoartrosis diafisaria de radio con falla de síntesis mediante la técnica de Masquelet. Presentación de un caso
Italo J. Mejía Sabando, Rafael Maia, Raphael W. Campos Cunha, Francisco G. Mero Cañarte, Kevin M. Armijos Montaña, Jean C. Muñoz Macías
- 165 Ganglión pretibial secundario a la reconstrucción del ligamento cruzado anterior y su tratamiento conservador. Reporte de dos casos
Tania Alvarado Chávez, Cecilia Rentería Lascano, Roy Luna Alvarado, Raisa Vélez Albán

NOTA TÉCNICA

- 177 Hernia incisional retroperitoneal secundaria a una cirugía de revisión lumbar. Descripción de la técnica quirúrgica de reparación con malla y fijación intertransversa: a propósito de un caso
Bryan A. Orellana Tapia, Cecibel Y. Cevallos Agurto, Juan Carlos Ortiz Calle, Juan Diego Mora Tola

INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO - IMÁGENES

- 184 Resolución de los casos
Juan Pablo Ghisi, Joaquín Escotorín

CARTA AL EDITOR

- 187 José Manuel Morales Mena, Jorge Merren Gallegos, Meir Mendelewicz Montero

Citas bibliográficas falsas generadas por IA en la investigación científica

Dr. Ernesto Bersusky
Editor de la RAAOT



El uso de la inteligencia artificial (IA) es, indudablemente, de gran ayuda para la confección de trabajos académicos, pero estamos aprendiendo que uno de los nuevos peligros del uso de la IA es la generación de texto de artículos académicos con citas bibliográficas totalmente falsas o inexistentes.

Estos textos generados citan bibliografía que parece legítima, pero realmente no lo es. El texto no es verificable en las bases de datos ni las fuentes y, por lo tanto, carece de sustento científico.

Constituye una verdadera amenaza para la credibilidad de la Ciencia, puesto que no es sólo la bibliografía mentirosa, sino también el texto generado que aparenta ser real.

Hemos comprobado este fenómeno en varios trabajos enviados a nuestra Revista. La utilización de IA está perfectamente reglamentada en la RAAOT (ver en el apartado del Reglamento de Publicaciones) y es obligación de los/as autores/as declarar su utilización y verificar la exactitud y veracidad del texto.

La búsqueda bibliográfica antes del advenimiento de la IA podía ser un proceso lento y laborioso y la revisión de esos textos significaba un esfuerzo muchas veces importante y tedioso. Con la IA es posible que este proceso sea llevado a cabo por una computadora personal y en un plazo mínimo. La IA puede extraer y procesar información de revistas científicas, bases de datos y libros. Finalmente, la seducción que produce la IA es extraordinariamente intensa y el autor se ve tentado a su uso en situaciones que no estarían permitidas.

El uso de IA en la redacción científica y técnica tiene muchos aciertos y un problema capital: la precisión de los datos y la información. Por lo tanto, cada texto debe ser revisado y editado por autores y expertos antes de ser publicado o presentado.

El Equipo Editorial de esta Revista controla la utilización de IA mediante programas de detección de plagio e IA y, además, valida la bibliografía.

En algunos casos, hemos asistido a los/las autores/as para resolver el problema, pero, en otros, hemos estado obligados a rechazar el manuscrito.

Recomendamos encarecidamente a los/as autores/as que:

1. Lean y apliquen el Reglamento de Publicaciones y utilicen la IA de acuerdo con las instrucciones allí incluidas.
2. Controlen el texto y las referencias.
3. Nos transmitan cualquier idea o sugerencia, a los efectos de mejorar la utilización ética de la IA en los trabajos de investigación de la Revista. Esto es demasiado novedoso y estamos abiertos a cualquier propuesta dentro de los límites que nos establecen las indizadoras y bases de datos internacionales.

Los autores son tan responsables como los editores de los trabajos que se publican.

Dr. ERNESTO BERSUSKY • ebersusky@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-3121-9326>

Cómo citar este artículo: Bersusky E. Citas bibliográficas falsas generadas por IA en la investigación científica. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(2):77-78. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.2.2329>

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Walters WH, Wilder EI. Fabrication and errors in the bibliographic citations generated by ChatGPT. *Scie Rep* 2023;13:14045. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-41032-5>
- Paz-Enrique LE. Citas fantasmas en artículos científicos: problemática creciente ante el uso de la inteligencia artificial. *Rev Med Electron* 2023;45(6). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242023000600892&lng=es

Presentación de casos

Juan Pablo Ghisi,* Joaquín Escotorín**

*Servicio de Resonancia Magnética, Hospital General de Agudos "Dr. Juan A. Fernández", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

**Servicio de Diagnóstico por Imágenes, Sanatorio San Lucas, San Isidro, Buenos Aires, Argentina

Resolución de los casos en la página 184.

Gonalgia

RESUMEN

Se presentan dos casos con un cuadro clínico similar. En ambos, los estudios por imágenes mostraron hallazgos comparables, localizados en relación con las estructuras capsuloligamentarias de la cara medial de la rodilla.

Palabras clave: Rodilla; calcificaciones; dolor.

Nivel de Evidencia: IV

Knee Pain

ABSTRACT

Two cases with similar clinical presentations are reported. In both cases, imaging evaluation showed comparable findings involving the capsuloligamentous structures of the medial aspect of the knee.

Keywords: Knee; calcifications; pain.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

Se presentan dos pacientes con un cuadro clínico similar. En ambos, la evaluación por imágenes mostró hallazgos comparables, localizados en relación con las estructuras capsuloligamentarias de la cara medial de la rodilla.

CASO 1

Hombre de 40 años que consulta por gonalgia de predominio medial, con limitación funcional a causa del dolor, sin un antecedente traumático de relevancia. Se solicitaron estudios por imágenes que incluyeron radiografía simple y resonancia magnética por la sospecha de un compromiso capsuloligamentario del compartimento medial. Los análisis de laboratorio no revelaron alteraciones de importancia clínica, los reactantes de fase aguda no estaban elevados, ni había datos de repercusión sistémica.

CASO 2

Hombre de 50 años que consulta por gonalgia medial. Como evaluación inicial se solicita una ecografía de partes blandas dirigida a la región medial de la rodilla. Ante los hallazgos obtenidos, se completa el estudio con una resonancia magnética para una mejor caracterización anatómica de la lesión y de su relación con las estructuras capsuloligamentarias adyacentes.

Recibido el 13-3-2026. Aceptado luego de la evaluación el 19-3-2026 • Dr. JUAN PABLO GHISI • jpghisi@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-7991-9228>

Cómo citar este artículo: Ghisi JP, Escotorín J. Instrucción Ortopédica de Posgrado – Imágenes. Presentación de casos. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(2):79-82. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.2.2324>

HALLAZGOS E INTERPRETACIÓN DE LOS ESTUDIOS POR IMÁGENES

CASO 1

En la radiografía de rodilla (**Figura 1**), se observaron tenues imágenes cálcicas proyectadas sobre la cara medial. En la resonancia magnética (**Figuras 2 y 3**), se detectaron, alrededor de la cápsula y por delante de la inserción femoral del ligamento colateral medial, múltiples focos de vacío de señal, de morfología polilobulada y contornos irregulares, asociados a edema de las partes blandas adyacentes. El ligamento colateral medial estaba engrosado y la señal estaba alterada en su segmento proximal, en relación con cambios reactivos.



Figura 1. Caso 1. Radiografía anteroposterior de rodilla. Se observan tenues calcificaciones periarticulares en el compartimento medial, proyectadas por delante del cóndilo femoral medial, en la topografía de la inserción femoral del ligamento colateral medial (flechas).



Figura 2. Caso 1. Resonancia magnética de rodilla, cortes coronales, en secuencia T1 (**A**) y en secuencia de densidad protónica con supresión grasa (**B**). Se identifican múltiples imágenes de vacío de señal, correspondientes a calcificaciones, asociadas a edema de las partes blandas adyacentes.

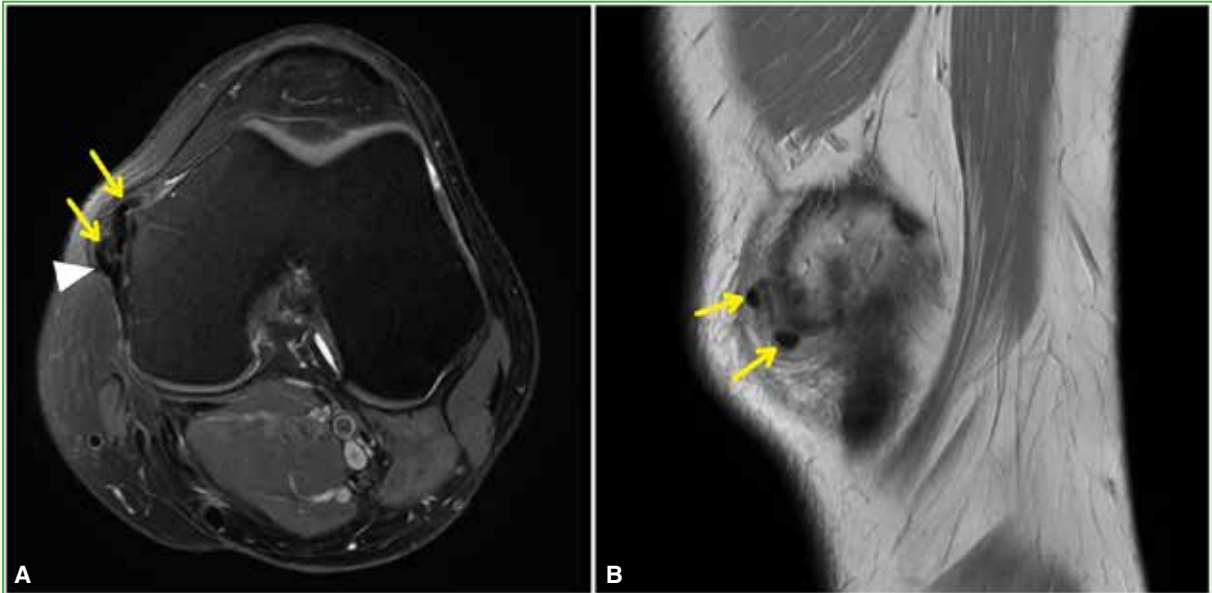


Figura 3. Caso 1. Resonancia magnética de rodilla, corte axial en secuencia de densidad protónica con supresión grasa (A) y corte sagital en secuencia de densidad protónica (B). Se identifican, al menos, dos focos de vacío de señal (flechas) en la topografía pericapsular, por delante de la inserción femoral del ligamento colateral medial (cabeza de flecha).

CASO 2

La ecografía de la cara medial de la rodilla (Figura 4) reveló dos imágenes focales ecogénicas, con discreta sombra acústica posterior, localizadas inmediatamente por delante de la inserción femoral del ligamento colateral medial. La resonancia magnética (Figuras 5 y 6) confirmó, en la misma topografía pericapsular medial, dos focos de vacío de señal asociados a edema inflamatorio alrededor de la lesión, sin signos de discontinuidad ligamentaria.

En ambos casos, los estudios por imágenes muestran depósitos cálcicos perinsecionales en relación con el complejo capsuloligamentario medial, asociados a cambios inflamatorios de las partes blandas adyacentes.



Figura 4. Caso 2. Ecografía de rodilla, corte longitudinal. Se reconocen dos imágenes focales ecogénicas (*), inmediatamente por delante de la inserción femoral del ligamento colateral medial, con discreta sombra acústica posterior, hallazgos compatibles con calcificaciones de consistencia blanda.

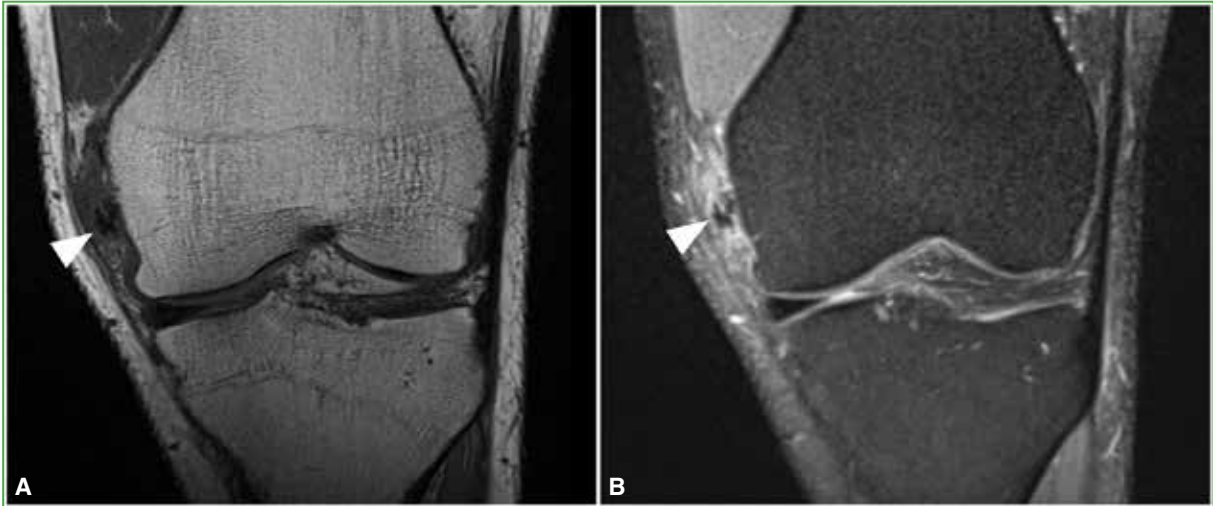


Figura 5. Caso 2. Resonancia magnética de rodilla, cortes coronales en secuencia T1 (**A**) y en secuencia de densidad protónica con supresión grasa (**B**). Se observan dos focos hipointensos adyacentes a la inserción femoral del ligamento colateral medial (puntas de flecha), con hiperintensidad perilesional en la secuencia sensible al líquido, en relación con edema.

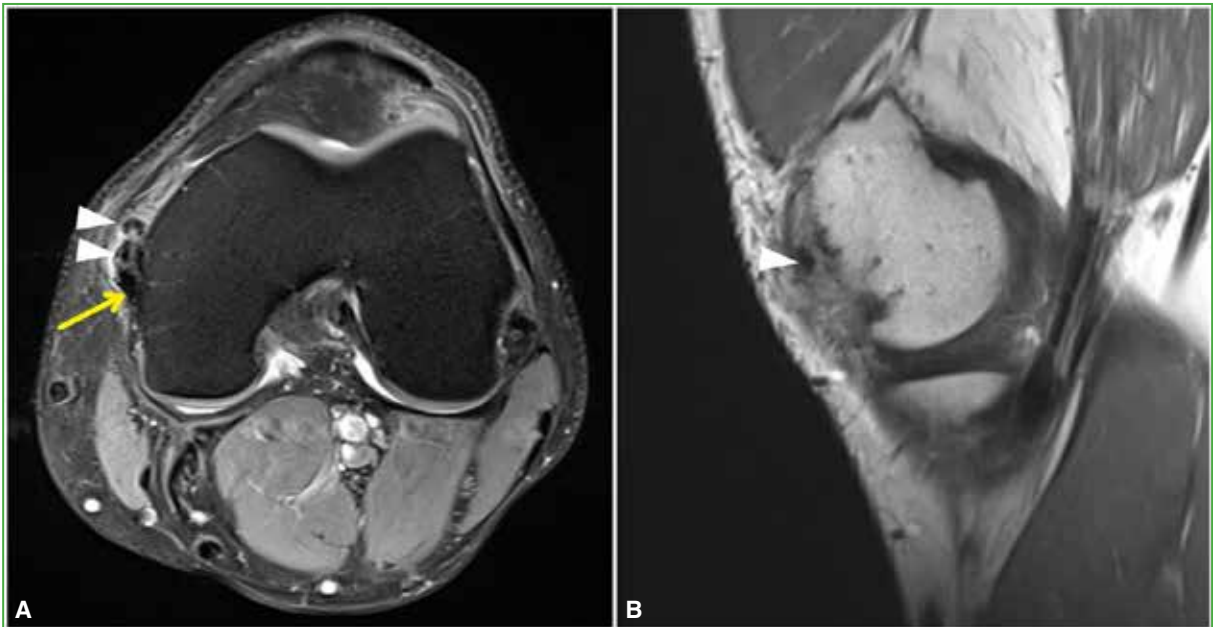


Figura 6. Caso 2. Resonancia magnética de rodilla, cortes axial en secuencia de densidad protónica con supresión grasa (**A**) y sagital en secuencia de densidad protónica (**B**). Se reconocen focos calcificados pericapsulares (puntas de flecha) en la topografía perinsercional del ligamento colateral medial (flecha), con edema de las partes blandas adyacentes en la secuencia con supresión grasa.

Colgajos inversos del hueso de la mano en defectos de dedos trifalángicos. Estudio anatómico y evaluación de una serie de casos

Martín J. Pastrana,* Laura Togneri,* Ezequiel Zaidenberg,** José A. Pastrana,# Carlos R. Zaidenberg**

*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital de Pediatría S.A.M.I.C. "Prof. Dr. Juan P. Garrahan", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

**Unidad de Estudio del Aparato Locomotor, 1.ª Cátedra de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

#Unidad de Cirugía de Mano y Reconstructiva de Miembro Superior, Sanatorio Güemes, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Objetivos: Describir la constancia anatómica de ramas cutáneas de la palma de la mano y las arterias comisurales, y evaluar a pacientes tratados con colgajos inversos del hueso de la palma. **Materiales y Métodos:** Estudio anatómico: 5 manos cadavéricas para analizar la constancia de ramas cutáneas palmares de la mano, y de arterias comisurales y transversas interfalángicas. Estudio clínico: pacientes con heridas digitales palmares en dedos trifalángicos de la mano, tratados con colgajos del hueso de la palma, sin restricción de edad, sin antecedentes quirúrgicos, con o sin lesiones asociadas y un seguimiento mínimo de 24 meses. Las evaluaciones se realizaron con la escala analógica visual para dolor, el QuickDASH, y la prueba de discriminación de 2 puntos y goniometría del rango de movilidad activa total por el sistema de Strickland. **Resultados:** El estudio anatómico demostró la constancia de ramas cutáneas (2-4 ramas por isla) del hueso de la palma, de la arteria comisural y transversas interfalángicas. El estudio clínico incluyó a 10 pacientes (8 hombres y 2 mujeres). Se realizaron 8 colgajos del hueso de la palma cortos y 2 largos. El puntaje posoperatorio de la escala analógica visual fue 1/10 y el del QuickDASH, 2,5; la prueba de discriminación de 2 puntos fue de 7 mm. Según el rango de movilidad activa, 6 resultados fueron excelentes; 3, buenos y uno, regular. **Conclusiones:** Las ramas cutáneas y los sistemas anastomóticos resultaron constantes. El colgajo pediculado inverso del hueso de la palma resultó eficiente en el tratamiento de defectos digitales.

Palabras clave: Colgajos pediculados inversos; hueso; palma.

Nivel de Evidencia: IV

Reverse Palmar Flaps for Triphalangeal Finger Defects: An Anatomical Study and Case Series

ABSTRACT

Objective: To describe the anatomical consistency of palmar cutaneous branches and commissural arteries, and to evaluate patients treated with reverse palmar flaps. **Materials and Methods:** Anatomical study: five cadaveric hands were analyzed to assess the consistency of palmar cutaneous branches, as well as commissural and transverse interphalangeal arteries. Clinical study: patients with palmar digital injuries in triphalangeal fingers treated with palmar flaps were included, with no age restriction, no prior surgical history, with or without associated injuries, and a minimum follow-up of 24 months. Subjective evaluation included the Visual Analog Scale (VAS) for pain and the QuickDASH score. Objective evaluation included the two-point discrimination test and goniometric assessment of total active motion (TAM) according to the Strickland system. **Results:** The anatomical study demonstrated consistent palmar cutaneous branches (2 -4 branches per flap island), as well as the presence of commissural and transverse interphalangeal arteries. The clinical study included 10 patients (8 men and 2 women). Eight short and two long palmar flaps were performed. The postoperative VAS score was 1/10 and the QuickDASH score was 2.5. Two-point discrimination was 7 mm. According to TAM (Strickland classification), 6 results were excellent, 3 good, and 1 fair. **Conclusions:** Palmar cutaneous branches and anastomotic systems were found to be consistent. The reverse pedicled palmar flap proved to be an effective option for the treatment of digital defects.

Keywords: Reverse pediculated palmar flaps.

Level of Evidence: IV

Recibido el 16-2-2023. Aceptado luego de la evaluación el 29-7-2024 • Dr. MARTÍN J. PASTRANA • martinjosepastrana@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-4843-2115>

Cómo citar este artículo: Pastrana MJ, Togneri L, Zaidenberg E, Pastrana JA, Zaidenberg CR. Colgajos inversos del hueso de la mano en defectos de dedos trifalángicos. Estudio anatómico y evaluación de una serie de casos. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(2):83-91. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.2.1727>

INTRODUCCIÓN

Las lesiones palmares de los dedos de la mano con defectos de partes blandas, óseas o combinadas, son cuadros prevalentes que están relacionados con la actividad laboral y recreativa. Cuando estas lesiones comprometen la mitad distal de los dedos trifalángicos, a menudo, se pueden tratar con colgajos aleatorios o axiales de avance. Pero si se asientan en la mitad proximal o exceden la superficie de cobertura con defectos masivos, es preciso analizar otras alternativas.¹⁻³

En los albores del siglo XX, Harold Gillies, pionero de la cirugía plástica, establecía, como principio básico en la reconstrucción de los tejidos blandos, “el reemplazo de lo similar por lo similar”.⁴ Más contemporáneos, Upton y cols. consideraban que la reconstrucción ideal de defectos palmares debía realizarse con tejidos glabros (desprovistos de pelos y glándulas), sensibles, duraderos, relativamente inmóviles y delgados.⁵

El estudio de las áreas cutáneas vasculares divide a la mano en territorios digital, digitopalmar, tenar, hipotenar y, finalmente, el “huevo de la palma de la mano” (HPM). Este último, con una superficie promedio de 18 cm² en un adulto, está poblado densamente de ramas cutáneas utilizadas en el tallado de colgajos. Bajo este marco teórico, los colgajos inversos y pediculados del HPM pueden contemplarse.⁶ Se consideran colgajos inversos a aquellos que invierten su flujo sanguíneo normal por medio de pedículos proximales o que pueden ser rotados distalmente, aunque no inviertan la dirección de su flujo.⁷

Los objetivos de este estudio fueron describir la constancia anatómica de ramas cutáneas del HPM, junto al sistema anastomótico palmar-dorsal y digital, y evaluar clínicamente a una serie de pacientes con defectos en dedos trifalángicos tratados con colgajos inversos del HPM.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio anatómico

Se analizaron 5 manos de cadáveres (3 mujeres y 2 hombres; edad promedio 70 años; rango 54-80). Después de la canulación de la arteria axilar, a cada muestra se le inyectó látex coloreado rojo, y se procedió al sellado posterior de cánulas y la preservación utilizando una mezcla de formaldehído y ácido fenólico según la técnica de Cozzi.

Bajo una magnificación de 3,5, se disecó la vascularización palmar de la mano. Se analizaron la frecuencia y la constancia de ramas cutáneas del HPM y también la constancia de arterias comisurales (comunicantes del sistema palmar y dorsal) y de arterias transversas interfalángicas o arcada vascular de Edwards, proximal y distal. Usando un calibre micrométrico se midió el diámetro promedio de las ramas cutáneas y los ejes vasculares palmares, y su ángulo de emergencia respecto al eje vascular.

Estudio clínico

Se realizó un estudio retrospectivo que evaluó a pacientes tratados entre enero de 2013 y enero de 2018. Los criterios de inclusión fueron: pacientes con heridas digitales palmares en los cuatro dedos trifalángicos de la mano, tratados mediante colgajos inversos del HPM (cortos o largos), sin restricción de edad, sin antecedentes de cirugías, con o sin lesiones asociadas (amputación parcial de la falange distal o desarticulación interfalángica distal, lesión colateral nerviosa distal a la arcada de Edwards utilizada como punto de rotación o lesión tendinosa) y un seguimiento mínimo promedio de 24 meses. Se excluyó a quienes no cumplían estos requisitos o sufrían procesos infecciosos.

Las cirugías estuvieron a cargo de un único especialista en cirugía de mano, y se realizaron en un solo tiempo quirúrgico, a los 4 días del trauma (rango 1-9). Se utilizó la clasificación anatomquirúrgica propuesta por Zancolli para los colgajos inversos del HPM, basada en las ramas cutáneas de las arterias que irrigan la piel y su punto de rotación. Divide los colgajos en cortos y largos, de acuerdo con el punto de rotación (confluente comisural o arteria transversa interfalángica, respectivamente) y su alcance final distal (Figuras 1 y 2).⁶ A continuación, se describe la técnica quirúrgica.

Técnica quirúrgica

La cirugía se lleva a cabo bajo bloqueo plexual supraclavicular, con una suave expresión del manguito hemostático. Luego de trazar los reparos anatómicos (eje vasculonervioso digital común y propio del dedo, localización probable de perforantes cutáneas en el HPM), se determina la pérdida de sustancia digital, trasladando dicha medida y la forma del defecto a la piel del HPM (según el dedo por cubrir). El primer gesto consiste en abordar a nivel de la comisura interdigital, bajo una magnificación de 3,5, en busca de confirmar la comunicación comisural entre el sistema dorsal y palmar superficial (arteria digital común).

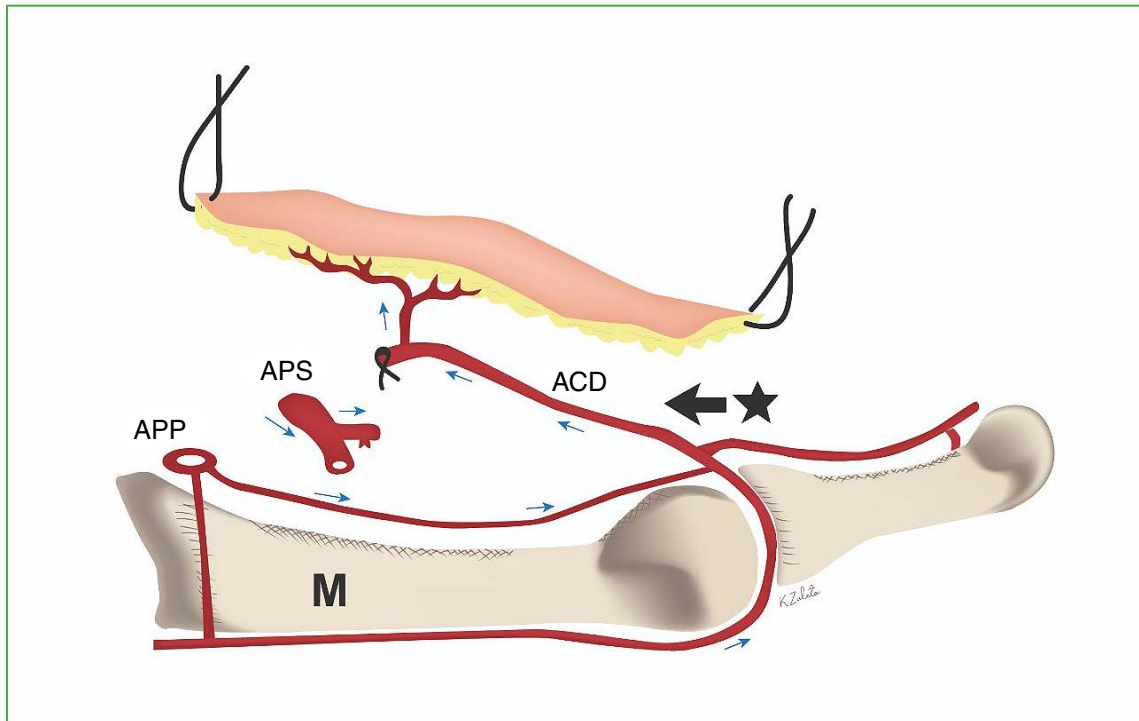


Figura 1. Ilustración de variable corta del colgajo del hueso de la palma, descrita por Zancolli. APP = arco palmar profundo; APS = arco palmar superficial; ACD = arteria común digital; M = metacarpiano.

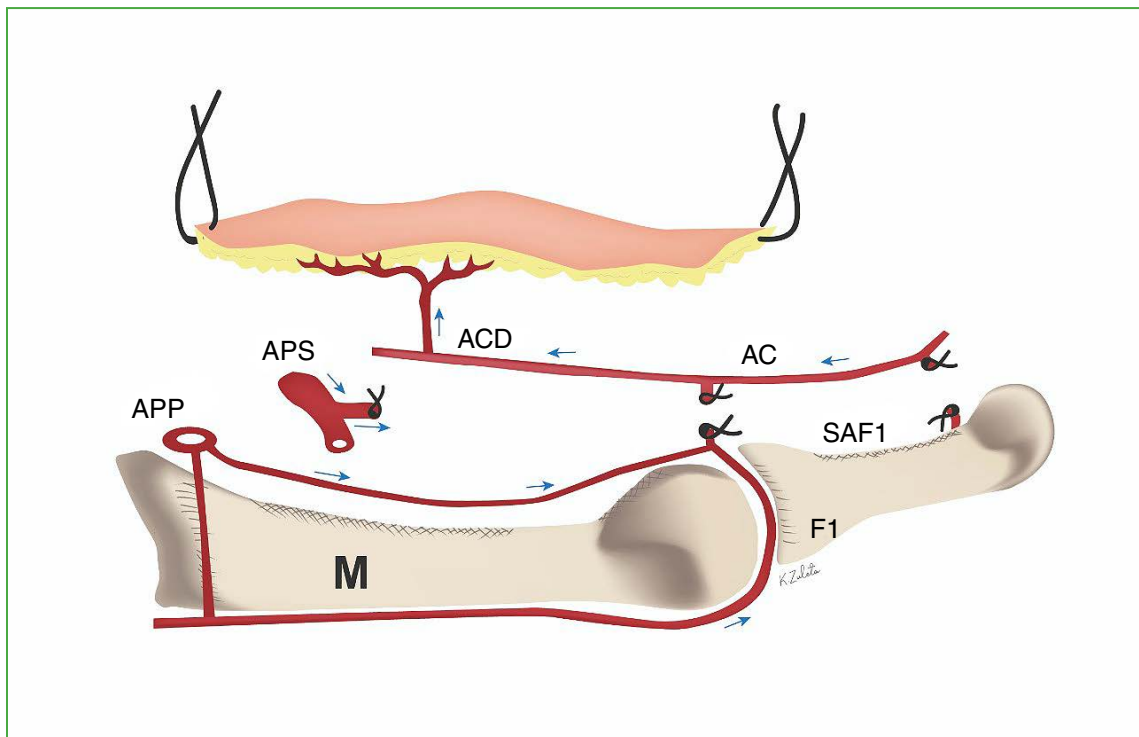


Figura 2. Ilustración de variable larga del colgajo del hueso de la palma, descrita por Zancolli. APP = arco palmar profundo; APS = arco palmar superficial; ACD = arteria común digital; AC = arteria colateral; M = metacarpiano; F1 = falange proximal; SAF1 = sistema anastomótico de falange proximal.

Una vez constatada, se talla la isla cutánea, la cual incluye un promedio de 2 a 4 ramas cutáneas. Se disecciona el colgajo con la menor cantidad de tejido celular subcutáneo posible. Se dividen las fibras de la aponeurosis palmar media, diseccionando la arteria digital común y ligando proximalmente en su unión con el arco palmar superficial. Se eleva el colgajo en isla manejando con precaución el pedículo, evitando elongaciones o rotaciones sobre su eje. Desde la región digitopalmar, se continúa el abordaje en zigzag, separando la arteria digital común y la bifurcación de arterias colaterales digitales (con sus venas satélite) del nervio digital común, que se repara y protege. Mediante un abordaje lateral digital se progresa hasta abocarse al defecto por cubrir, se debe conservar el confluente comisural (colgajo del hueso de la palma [CHP] corto) o ligando y seccionando el confluente junto a la arteria colateral del dedo contiguo para incrementar el avance (CHP largo). Se retira el manguito, se realiza una prolija hemostasia y se comprueba la vitalidad del colgajo instilando solución salina tibia. Con puntos de aproximación con sutura monofilamento 4-0, se cubre la zona receptora con la isla cutánea y se aproxima evitando un exceso de tensión.

Por último, se toma un injerto libre de piel en el pliegue del codo, cara medial del brazo o la ingle (cierre por primera intención), que dará cobertura al sitio dador del colgajo. Se coloca un vendaje antiedematoso elástico inicialmente y se inmoviliza con valva de yeso antebraquidigital.

Evolución posoperatoria

Se realizaron curaciones diarias los primeros 5 días después de la cirugía, a fin de constatar la vitalidad del colgajo (evaluando parámetros clínicos, como coloración y relleno capilar, sin utilizar Doppler u otra herramienta). Las siguientes curaciones fueron semanales hasta el retiro de los puntos. Luego el paciente comenzó la terapia ocupacional de manos. Se registró el tiempo hasta el retorno a la actividad habitual (laboral/deportiva). Se citó a los pacientes por vía telefónica a los controles a largo plazo (12 y 24 meses).

Se evaluó la muestra, en forma subjetiva, con la escala analógica visual para dolor y el cuestionario QuickDASH. La evaluación objetiva se realizó mediante la prueba de discriminación de 2 puntos y se utilizó el sistema de puntuación de Strickland para evaluar, con goniometría, el rango de movilidad activa total, definido como la suma de la flexión activa de las articulaciones metacarpofalángica, interfalángica proximal y distal, menos el déficit de extensión de dichas articulaciones.⁶ Los resultados $>150^\circ$ se consideraron excelentes; entre 125° y 149° , buenos; entre 90° y 124° , regulares y $<90^\circ$ malos.

Se registraron las complicaciones secundarias (necrosis parcial o total, dehiscencias, cicatriz retráctil) al procedimiento quirúrgico.

RESULTADOS

Estudio anatómico

El estudio anatómico demostró la constancia de ramas cutáneas del HPM, se halló un promedio de 2 a 4 ramas por isla tallada a nivel intermetacarpiano en los especímenes cadavéricos (Figura 3). Emergían con un ángulo de aproximadamente 70° (rango 65° - 75°) respecto a la arteria digital común, atravesando la aponeurosis palmar media. En todos los especímenes, se encontró la constancia de arteria comisural (comunicante del sistema palmar y dorsal) en la comisura digital, con una media de 0,4 mm (rango 0,3-0,5) (Figura 4).

El diámetro promedio de las arterias digitales comunes fue de 1,9 mm (rango 1,7-2,1), mientras que el promedio por arteria colateral digital fue de 1,1 mm (rango 1-1,2).

En todas las disecciones, se encontraron arterias transversas interfalángicas o arcadas vasculares de Edwards, cumpliendo una función anastomótica entre los colaterales de un mismo dedo. Estas emergían con un ángulo promedio de 80° (rango 78° - 82°) respecto a la arteria colateral digital, dispuestas en el cuello de las falanges proximal y media, respectivamente, incorporándose a la arcada junto al filete articular del nervio digital colateral (en dos especímenes, se encontraron 2 filetes articulares por lado) (Figura 5).

Estudio clínico

Se formó una serie de 10 pacientes (8 hombres y 2 mujeres) con una edad promedio de 25 años (rango 6-45). La mano no dominante estaba afectada en el 80% de los casos. El dedo más afectado era el medio (6 casos), seguido del índice (3 casos) y el anular (1 caso). En la mayoría, el trauma se relacionó con la actividad laboral. En dos casos, se realizó la neurorrafia del colateral lesionado. En un caso, se registró la amputación parcial de la falange distal y, en uno, la desarticulación interfalángica distal. El tamaño promedio del defecto fue de 15,1 x 11,3 mm. En ocho casos, se realizaron CHP cortos y, en dos casos, CHP largos debido a la localización distal de la lesión; se registró la supervivencia de todos los colgajos tallados.

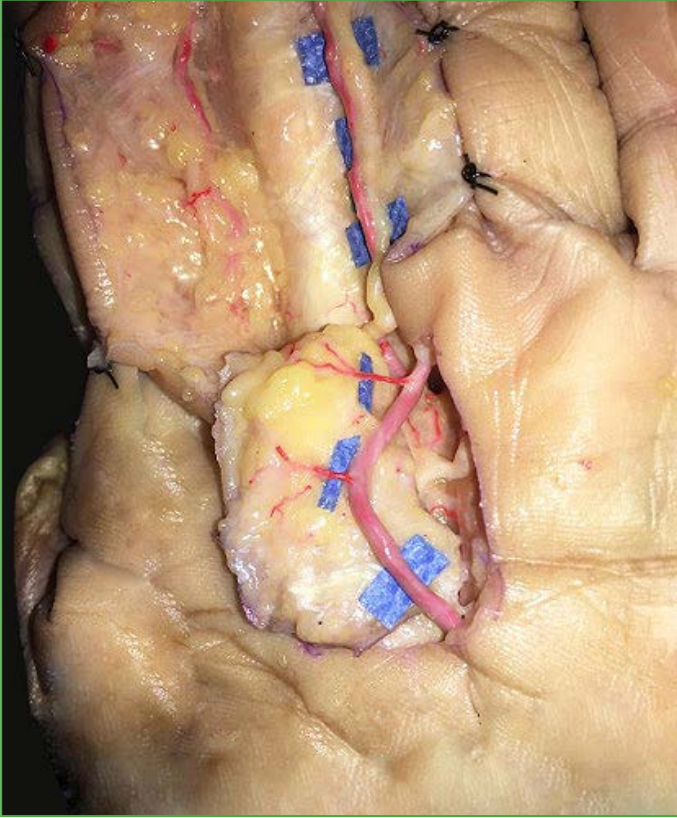


Figura 3. Disección anatómica del hueso de la palma que muestra la presencia de ramas cutáneas en la isla tallada.

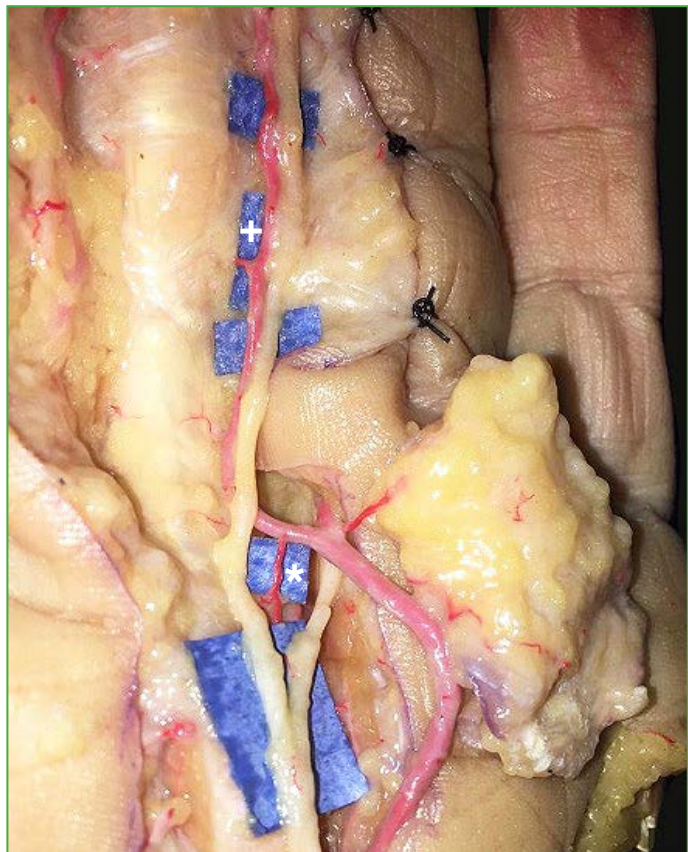


Figura 4. Disección anatómica del hueso de la palma, que muestra la presencia del confluente comisural o arteria comisural y la arteria interfalángica transversa proximal. (*) Confluente comisural; (+) arteria interfalángica transversa proximal.

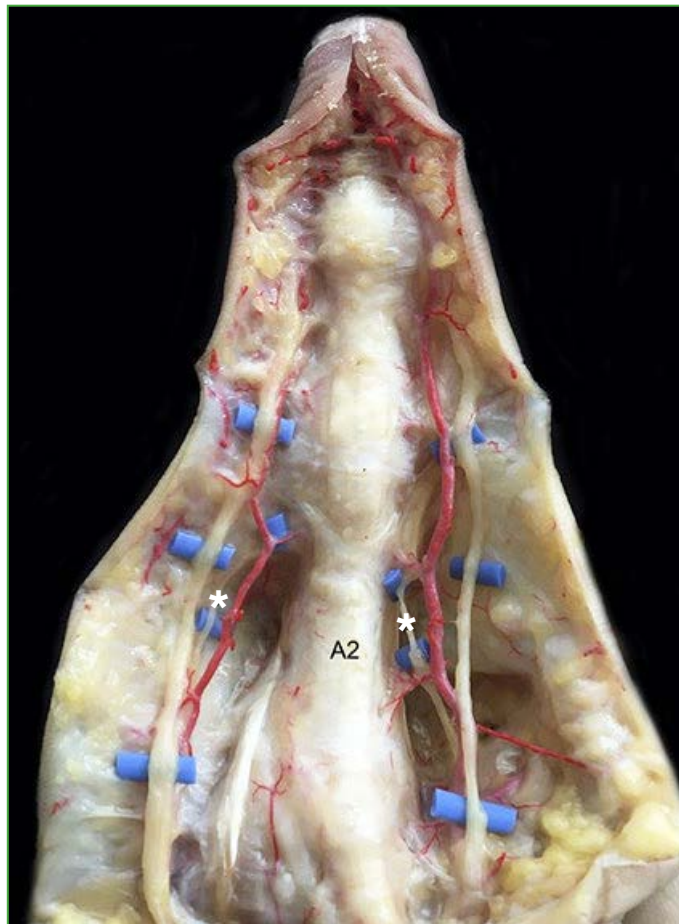


Figura 5. Disección anatómica digital. Se observa la entrada de filetes nerviosos en la arcada de Edwards a cada lado del dedo, junto a la arteria transversa interdigital proximal y distal. A2 = polea A2; (*) filetes nerviosos articulares.

La media desde el ingreso hasta el alta, con reincorporación laboral/deportiva, fue de 7 semanas (rango 6-8). El puntaje promedio de dolor posoperatorio fue de 1/10 en la escala analógica visual y el puntaje QuickDASH posoperatorio promedio, de 2,5 (Figura 6).

La discriminación de 2 puntos promedio fue de 7 mm. El rango de movilidad activa total, según el sistema de puntaje de Strickland, arrojó 6 resultados excelentes, 3 buenos y uno regular. Los datos de este grupo se resumen en la Tabla.

Se registraron tres casos de dehiscencias parciales de la herida (2 CHP largos y 1 CHP corto, resueltos por cicatrización por segunda intención), dos casos de necrosis parcial del borde distal del colgajo (2 CHP largos) resueltos por la misma vía posterior al desbridamiento quirúrgico y un único caso de retracción cicatricial digital (ante la ejecución de un CHP largo) que requirió zetaplastia para su corrección.



Figura 6. Secuencia cronológica, a modo de ejemplo, de la desarticulación interfalángica distal del índice, acto operatorio y seguimiento a largo plazo.

Tabla. Datos demográficos, evaluación subjetiva y objetiva por paciente

Paciente	Tamaño de la lesión (mm)	Dedo afectado	Tipo de CHP	Dolor según la EAV (posop.)	Puntaje Quick DASH (posop.)	PD2P (mm)	MAT Sistema de Strickland
1	19 x 12	Medio	Largo	1/10	2,5	9	Regular
2	15 x 10	Índice	Corto	0/10	2	6	Excelente
3	14 x 12	Anular	Corto	2/10	3,4	7	Excelente
4	14 x 10	Medio	Corto	1/10	2,3	8	Bueno
5	13 x 11	Medio	Corto	2/10	3,5	7	Excelente
6	18 x 12	Índice	Largo	1/10	2,5	8	Bueno
7	12 x 10	Índice	Corto	0/10	2	7	Excelente
8	16 x 12	Medio	Corto	1/10	2	7	Bueno
9	15 x 12	Medio	Corto	1/10	2,6	6	Excelente
10	15 x 12	Medio	Corto	1/10	2,8	6	Excelente
Promedio	15,1 x 11,3			1/10	2,5	7	

CHP = colgajo del hueso de la palma; EAV = escala analógica visual para dolor; TD2P = prueba de discriminación de 2 puntos; MAT = movilidad activa total.

DISCUSIÓN

Debido a las características particulares del tegumento palmar, las alternativas en busca de la mejor opción para coberturas intrínsecas de la mano (con exclusión de colgajos extrínsecos y libres) es variada en la bibliografía, aunque no precisamente abundante.

Melone y cols.,⁸ y Dellon⁹ describieron el colgajo tenar aleatorio y su variable, respectivamente. En ambos casos, reservados para lesiones predominantes de la punta de los dedos y la falange distal. Comunicaron excelentes resultados sensitivos, aunque la contractura en flexión fue la mayor complicación debido al tiempo de permanencia del dígito fijo hasta la separación del lecho dador. Su indicación en defectos proximales resulta obsoleta.

La descripción de los colgajos inversos del HPM de Zancolli, en una serie escueta de pacientes, representa el primer reporte de colgajos glabros pediculados e inversos en la bibliografía. Con una reseña minuciosa de la vasculatura de la mano, los indicaba para pérdidas masivas palmares de los cuatro dedos trifalángicos o la base del pulgar, con exposición ósea, tendones, vasos o nervios. Obtuvo aceptables resultados, sin pérdida de ningún colgajo, aunque sin mencionar la sensibilidad al final del seguimiento.⁶

Vasconez y cols. informaron el uso de un colgajo palmar para corregir contracturas de la primera comisura, basado en ramas cutáneas de la arteria digital del dedo índice, con resultados aceptables y sin retracciones.¹⁰

Zaidenberg y Angrigiani propusieron un “ordenamiento racional” en el diseño de los colgajos inversos del HPM, agregando las variables digitales y dorsales (en sus variables cortas y largas). En una muestra de 88 pacientes, 24 eran colgajos inversos del HPM, el 6% con pérdidas totales y el 3% con pérdidas parciales, aunque sin discriminar cuál era el grupo ni cotejar la sensibilidad final de los colgajos.⁷

Omakawa y cols. estudiaron anatómicamente 30 manos cadavéricas, y describieron dos regiones: la *región mediopalmar distal*, con entre 8 y 15 ramas cutáneas (provenientes de las 3 arterias digitales comunes) capaces de perfundir un territorio de 5 x 3 cm y el *borde radial mediopalmar*, con 3-6 ramas cutáneas (provenientes del arco palmar superficial). Propusieron dos colgajos: el *colgajo distal mediopalmar* de tallado transversal, con un punto de pivote en la arcada proximal de Edwards para lesiones de dedos trifalángicos y el *colgajo del borde radial mediopalmar* para lesiones del pulgar. Mencionan como ventaja la favorable estética final, sin retracción cicatricial.^{11,12}

Por su parte, Orbay y cols., en un estudio anatomoclínico, propusieron un colgajo inverso, basado en la rama palmar superficial de la arteria radial, extendido desde el pliegue de la muñeca hasta el pliegue transversal de la mano, con una dimensión máxima de 2,5 cm de ancho y 10 cm de longitud. En una serie de 36 pacientes, informaron un único caso de necrosis, resuelto por segunda intención.¹³

En este estudio, se analizó la constancia anatómica de ramas cutáneas junto al sistema anastomótico palmar-dorsal y de los dígitos, resaltando la regularidad de estas y tornando predecible el tallado de los colgajos. En referencia a los resultados clínicos, se registraron más complicaciones que las informadas en los textos de referencia, se trató de dehiscencias y necrosis marginal, resueltas por cicatrización por segunda intención, con la excepción de un caso de retracción cicatricial resuelto mediante zetaplastia.

Respecto a la reinervación de un colgajo no inervado, en artículos publicados, se corrobora el papel del brote axonal del lecho receptor a la superficie del colgajo, lo que contribuye al resultado final en la prueba de discriminación de 2 puntos. Esto sumado a la demostración de regeneración nerviosa mediante pruebas histoquímicas en los márgenes de los colgajos estudiados.¹⁴⁻¹⁹

Los factores limitantes de este estudio son su carácter retrospectivo, la muestra acotada, y la heterogeneidad etaria y de ocupaciones (mayoría de trabajadores manuales). No obstante, consideramos como fortalezas la constatación cadavérica de la vasculatura palmar y digital, y contar con una serie de pacientes con un cuadro homogéneo tratados por un único cirujano.

CONSIDERACIONES FINALES

Las ramas perforantes cutáneas palmares junto al sistema anastomótico palmar-dorsal y digital resultaron regulares y constantes, tornando predecible el tallado de los colgajos. El colgajo pediculado inverso del hueco de la palma, en sus variables corto y largo, fue eficiente en el tratamiento de pacientes con defectos digitales.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Foucher G, Smith C, Pempinello C, Braun FM, Citron N. Homodigital neurovascular island flaps for digital pulp loss. *J Hand Surg Br* 1989;14(2):204-8. [https://doi.org/10.1016/0266-7681\(89\)90127-7](https://doi.org/10.1016/0266-7681(89)90127-7)
2. Regmi S, Gu J, Zhang N, Liu H. A systematic review of outcomes and complications of primary fingertip reconstruction using reverse-flow homodigital island flaps. *Aesth Plast Surg* 2016;40:277-83. <https://doi.org/10.1007/s00266-016-0624-y>
3. Kim KS, Kim ES, Hwang JH, Lee SY. Thumb reconstruction using the radial midpalmar (perforator-based) island flap (distal thenar perforator-based island flap). *Plast Reconstr Surg* 2010;125(2):601-8. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3181c82fd7>
4. Zhang WY, Hallock GG. Gillies and Dunedin: the birthplace of modern plastic surgery. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2020;73(6):1012-7. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2020.02.011>
5. Upton J, Havlik RJ, Khouri RK. Refinements in hand coverage with microvascular free flaps. *Clin Plast Surg* 1992;19:841-57. PMID: 1339640
6. Zancolli EA. Colgajo cutáneo en isla del hueso de la palma. *Prensa Méd Argentina* 1990;77:14-20.
7. Zaidenberg CR, Angrigiani C. Colgajos reversos para el tratamiento de las heridas graves de los dedos. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 1992;58(1):58-65. Disponible en: https://www.aoot.org.ar/revista/1993_2002/1993/1993_1/580107.pdf
8. Melone CP, Beasley RW, Cartsens JH. The thenar flap-an analysis of its use in 150 cases. *J Hand Surg Am* 1982;7(3):291-7. [https://doi.org/10.1016/s0363-5023\(82\)80182-2](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(82)80182-2)
9. Dellon AL. The proximal inset thenar flap for fingertip reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1983;72:698-704. <https://doi.org/10.1097/00006534-198311000-00022>
10. Vasconez LO, Velazquez CA, Rumley T. Correction of the first web space contracture with an arterialized palmar flap. En: Gilbert A, Masquelet A, Hentz VR (eds). *Pedicled flaps of the upper limb*. Boston: Little Brown; 1992, p. 135-8.
11. Omokawa S, Mizumoto S, Iwai M. Innervated radial thenar flap for sensory reconstruction of fingers. *J Hand Surg Am* 1996;21:373-80. [https://doi.org/10.1016/s0363-5023\(96\)80347-9](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(96)80347-9)
12. Omokawa S, Tanaka Y, Ryu J, Clovis N. Anatomical consideration of reverse-flow island flap transfers from the midpalm for finger reconstruction. *J Plast Reconstr Surg* 2001;108(7):2020-5. <https://doi.org/10.1097/00006534-200112000-00029>
13. Orbay JL, Rosen JG, Khouri RK, Indriago I. The glabrous palmar flap. The new free or reversed pedicled palmar fasciocutaneous flap for volar hand reconstruction. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2009;13:145-50. <https://doi.org/10.1097/BTH.0b013e3181ac9183>
14. Dellon AL, Kallman CH. Evaluation of functional sensation in the hand. *J Hand Surg Am* 1983;8(6):865-70. [https://doi.org/10.1016/s0363-5023\(83\)80083-5](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(83)80083-5)
15. Shindo ML, Sinha UK, Rice DH. Sensory recovery in noninnervated free flaps for head and neck reconstruction. *Laryngoscope* 1995;105(12 Pt 1):1290-3. <https://doi.org/10.1288/00005537-199512000-00005>
16. Meltem Ayhan Oral, Kamuran Zeynep Sevim, Metin Görgü, Hasan Yücel Öztan. Sensory recovery with innervated and noninnervated flaps after total lower lip reconstruction: a comparative study. *Plast Surg Int* 2013;2013:643061. <https://doi.org/10.1155/2013/643061>
17. Dykes R, Terzis J, Strauch B. Sensations from surgically transferred glabrous skin: central versus peripheral factors. *Can J Neurol Sci* 1979;6(4):437-45. <https://doi.org/10.1017/s0317167100023842>
18. Vriens JP, Acosta R, Soutar DS, Webster MH. Recovery of sensation in the radial forearm free flap in oral reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1996;98(4):649-56. <https://doi.org/10.1097/00006534-199609001-00008>
19. Close LG, Truelson JM, Milledfe RA, Schweitzer C. Sensory recovery in noninnervated flaps used for oral cavity and oropharyngeal reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;121(9):967-72. <https://doi.org/10.1001/archotol.1995.01890090011002>

Osteocondromas voluminosos durante el crecimiento: serie de casos y revisión bibliográfica

Patricio P. Manzone,^{*} Claudio A. Fernández,^{**} Marta Salom,[#] María Emilia Moreiro,^{##} Nuria Amarilla,[§] Claudio Silveri,^{§§} Pablo Stoppiello,^{§§} Gottardo Bianchi,^{§§} Nicolás Casales,^{§§} Leticia Gaiero,^{§§} Pablo Amador,[!] Silvana Fiscina,^{||} Sergio Innocenti^{||}

^{*}Centro "Nicolás Andry", Resistencia, Chaco, Argentina

^{**}Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires, Argentina

[#]Unidad de Cirugía Ortopédica y Traumatología Infantil, Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia, España

^{##}Servicio de Ortopedia y Traumatología Infantil, Hospital de Niños "Sor María Ludovica", La Plata, Buenos Aires, Argentina

[§]Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital General "Dr. Julio C. Perrando", Resistencia, Chaco, Argentina

^{§§}UPOME Unidad de Patología Oncológica Músculo-Esquelética, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

[!]Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital San Bernardo, Salta, Argentina

^{||}Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital de Pediatría S.A.M.I.C. "Prof. Dr. Juan P. Garrahan", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: Los osteocondromas son los tumores osteocartilaginosos benignos más frecuentes. Raramente su volumen es una indicación de cirugía y los osteocondromas voluminosos, en general, se comunican como casos aislados. La posibilidad de malignización, aunque excepcional, existe. Se presenta una serie de osteocondromas voluminosos en una población pediátrica tratados quirúrgicamente, y se revisa la bibliografía. **Materiales y Métodos:** Investigación retrospectiva de cohorte multicéntrica de pacientes inmaduros esqueléticamente con osteocondromas voluminosos operados. Se evaluó el volumen en imágenes preoperatorias. Se analizaron diferentes variables demográficas y quirúrgicas. **Resultados:** Se incluyó a 20 pacientes (16 varones y 4 niñas) con una edad media al operarse de 14 años, provenientes de 8 centros, 4 con osteocondromatosis múltiple. Diecinueve tenían osteocondromas en las extremidades y uno, un osteocondroma extracanal en el raquis. Cuatro eran asintomáticos. Se usaron las imágenes preoperatorias de resonancia magnética para definir el volumen; el volumen general promedio fue 65 cm³ (43,75-904,78 cm³). La cirugía incluyó resección marginal (10 casos), amplia (8 casos) e intralesional (2 casos). Tiempo medio de seguimiento: 4 años y 8 meses. Hubo 2 complicaciones posoperatorias inmediatas, y 2 complicaciones posoperatorias alejadas y una recidiva. **Conclusiones:** Considerar la ablación quirúrgica de osteocondromas voluminosos de extremidades y extracanales raquídeos, aun sin síntomas, ante la posibilidad de malignización. Evitar la ablación intralesional por los riesgos de recidiva. El procedimiento adecuado es la resección marginal; algunos casos seleccionados requieren resección amplia con reconstrucción. **Palabras clave:** Osteocondroma voluminoso; niños; estadificación; tratamiento quirúrgico.

Nivel de Evidencia: IV

Large Osteochondromas During Growth: A Case Series and Literature Review

ABSTRACT

Introduction: Osteochondromas are the most common benign osteochondral tumors. Their size is rarely an indication for surgery, and large osteochondromas are usually reported as isolated cases. However, although rare, the potential for malignant transformation exists. We present a series of large osteochondromas in a pediatric population treated surgically, along with a review of the literature. **Materials and Methods:** A retrospective, multicenter cohort study was conducted in skeletally immature patients with large osteochondromas who underwent surgical treatment. Tumor volume was assessed using preoperative imaging. Demographic and surgical variables were analyzed. **Results:** Twenty patients (16 males and 4 females) from eight sites were included; four had multiple osteochondromatosis and the mean age at surgery was 14 years. Nineteen patients had lesions in the extremities, and one had an extraspinal osteochondroma. Four patients were asymptomatic. Magnetic resonance imaging was

Recibido el 22-4-2025. Aceptado luego de la evaluación el 26-9-2025 • Dr. PATRICIO P. MANZONE • manzonepatricio@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-3987-267X>

Cómo citar este artículo: Manzone PP, Fernández CA, Salom M, Moreiro ME, Amarilla N, Silveri C, et al. Osteocondromas voluminosos durante el crecimiento: serie de casos y revisión bibliográfica. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(2):92-102. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.2.2156>

used to determine tumor volume; the mean volume was 65 cm³ (range: 43.75 -904.78 cm³). Surgical treatment included marginal resection in 10 cases, wide resection in 8, and intralesional resection in 2. Mean follow-up was 4 years and 8 months. There were two immediate postoperative complications, two late complications, and one recurrence. **Conclusions:** Surgical removal of large osteochondromas in the extremities and in extraspinal locations should be considered even in asymptomatic patients due to the risk of malignant transformation. Intralesional resection should be avoided because of the risk of recurrence. Marginal resection is the preferred approach, although selected cases may require wide resection with reconstruction.

Keywords: Osteochondroma; pediatric; staging; surgical treatment.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

Los osteocondromas son los tumores osteocartilaginosos benignos más frecuentes¹ que se localizan habitualmente en las extremidades inferiores, y tienen una prevalencia estimada del 0,44% al 4,5%.² La resección quirúrgica está indicada cuando las lesiones provocan síntomas o hay complicaciones asociadas, por razones estéticas o ante la sospecha de una transformación maligna;³ rara vez, el volumen por sí solo es una indicación de cirugía en los pacientes en crecimiento.

Las publicaciones sobre osteocondromas voluminosos, por lo general, son casos aislados y los tratamientos quirúrgicos suelen ser excepcionales.⁴⁻⁶

Los objetivos de este estudio fueron evaluar una serie propia de casos de osteocondromas voluminosos en una población esqueléticamente inmadura y sometida a cirugía, analizar sus características más importantes y los tratamientos realizados, así como sus resultados a corto y mediano plazo, y realizar una revisión bibliográfica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio multicéntrico retrospectivo de cohortes en los Servicios de Ortopedia y Traumatología de tres países (8 centros), mediante la revisión de los casos registrados durante los últimos 20 años (2004-2023). Se incluyó a pacientes <18 años o esqueléticamente inmaduros (según la edad ósea) con osteocondromas voluminosos operados y un seguimiento mínimo de un año. Para ser incluidos en el estudio, los pacientes debían tener osteocondromas con un volumen >40 cm³; este volumen mínimo fue elegido, porque habitualmente un osteocondroma pediculado en la rodilla tiene un volumen inferior a este. Se excluyó a los pacientes con osteocondromas raquídeos intracanales, pero se incorporó, según el criterio de volumen especificado, a aquellos con osteocondromas raquídeos extracanales que no planteaban un riesgo neurológico. En la [Tabla 1](#), se detallan las variables analizadas en cada caso.

Al ser un estudio observacional multicéntrico, cada Comité de Ética de cada institución participante confirmó que no se necesitaba aprobación alguna. Sin embargo, todos los padres, tutores o pacientes (según la edad, la situación y la legislación vigente de cada país) firmaron un consentimiento informado sobre la participación en el estudio y autorizando la publicación de sus datos y fotografías, siempre que se respetara la privacidad de cada paciente.

Análisis estadístico

Las variables paramétricas se evaluaron con la prueba de la t de Student y las variables no paramétricas, con la prueba χ^2 . El volumen tumoral preoperatorio se midió por aproximación al volumen real en el mejor estudio por imágenes disponible: se asimiló la forma del tumor al cuerpo geométrico más parecido y, a partir de allí, se calculó matemáticamente el volumen ([Figura 1](#)). Obviamente, estas medidas fueron aproximadas y no exactas, pero se las consideró muy cercanas a las verdaderas.

Tabla 1. Variables analizadas en el estudio

Sexo
Síndromes o cuadros asociados
Edad en el momento de la cirugía
Localización topográfica
Hueso comprometido y ubicación en el hueso
Estudios por imágenes preoperatorios
Volumen tumoral aproximado
Síntomas preoperatorios
Biopsia preoperatoria*
Tipo de resección**
Uso de injertos, sustitutos óseos u otros métodos de reconstrucción
Inmovilización posoperatoria*
Complicaciones tempranas
Fijación/osteosíntesis usada*
Resultado del estudio anatomopatológico
Necesidad de otros tratamientos
Tiempo de seguimiento
Edad en el último control
Complicaciones tardías
Recidivas
Secuelas y trastornos funcionales en el último control
Estudios por imágenes en el último control

*Si existió.

**Según Enneking.



Figura 1. Resonancia magnética del extremo inferior del muslo, cortes coronal y sagital. Ejemplo de la medición del volumen de un osteocondroma de fémur distal cuya forma se asimiló a un cono truncado (caso 4) (véase Tabla 2).

RESULTADOS

Se incorporó a 20 pacientes (16 varones y 4 niñas) con una edad media de 14 años en el momento de la cirugía (rango 10 años y 8 meses-18 años) provenientes de ocho centros asistenciales de tres países (Tabla 2).

Tabla 2. Características de los pacientes incluidos en el estudio

Caso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Sexo	M	M	M	M	M	F	M	M	M	M	M	M	M	F	M	M	M	M	F	F
Cuadros y síndromes asociados	-	-	Síndrome de Down	-	OM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	OM	-	-	OM	OM
Edad al operarse (años)	14	11.7	15.3	13.5	14	12	17	12	12.3	15	10	18	16	18	17	15.3	10.64	14.08	11.72	11.8
Hueso comprometido	Fémur distal	Húmero proximal	Húmero proximal	Fémur distal	Tibia proximal	Peroné proximal	Fémur distal	Escápula, cuerpo	Vértebra T6, arco posterior	Fémur distal	Húmero proximal	Fémur proximal	Peroné proximal	Fémur proximal	Tibia distal	Peroné proximal	Húmero	Fémur proximal	Húmero proximal	Húmero
Volumen del tumor (aprox. en cm ³)	209.84	57.5	179.6	273.68	70.5	135.12	904.78	56.5	103 (extra-canal)	53.27	60	65	65	65	65	217.6	43.75	46.8	79.5	51.84
Síntomas preoperatorios	No (hallazgo de masa)	No (hallazgo de masa)	Dolor	No (hallazgo de masa)	Dolor + deformidad	Parestasias CPE + deformidad	Dolor	Dolor	Masa indolora que crece	Dolor	Dolor + parestasias	Dolor + limitación de movilidad	Dolor	Dolor + limitación de movilidad	Dolor postquirúrgico	Masa indolora que crece	No (hallazgo de masa)	Dolor	Masa indolora que crece	Masa dolorosa
Biopsia previa (resgón)	Marginal	Marginal	Marginal	Amplia	Marginal	Marginal	Amplia	Marginal	Intralesional	Marginal	Amplia	Amplia	Amplia	Amplia	Amplia	Amplia	Marginal	Intralesional	Marginal	Marginal
Técnica quirúrgica	Resección femoral parcial con masa tumoral + reconstrucción y FI	Resección humeral con masa tumoral + fenolización + reconstrucción y FI	Resección humeral parcial con masa tumoral + reconstrucción y FI	Resección femoral parcial con masa tumoral + fenolización + reconstrucción y FI	Resección completa en bloque	Resección completa en bloque	Resección completa en bloque	Resección completa en bloque	Abordaje posterior + resección de fragmentos + FI	Resección completa en bloque	Resección completa en bloque	Resección completa en bloque	Resección completa en bloque	Resección completa en bloque	Resección completa en bloque	Resección completa en bloque	Resección completa en bloque	Resección completa en bloque	Resección completa en bloque	Resección completa en bloque
Tipo de reconstrucción	Injerto+SO	SO	SO	Injerto+SO	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
FI	CE sódido de titanio + placas AB	CE de titanio + alambres	Placas en L de titanio + alambres	Placa de titanio extralarga	No	No	No	No	Fijación pedicular	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Complicaciones tempranas	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Rigidez articular	Deficit del NCPE	No	No	No	No	No	No	No
Seguimiento (años)	16.5	18.6	18.3	15.5	21	18	19	18	13.5	16	12	19	18	22	18	19.6	13	19.4	12.4	13.9
Edad en el último control (años)	16.5	18.6	18.3	15.5	21	18	19	18	13.5	16	12	19	18	22	18	19.6	13	19.4	12.4	13.9
Complicaciones tardías	No	No	Seudoartrosis humeral	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Dolor aductor	No	No
Recidiva	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Secuuelas en el último control	No	No	Limitación de la abducción del hombro	No	No	No	No	No	Escoliosis (12°)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No

M = masculino; F = femenino; OM = osteocondromatosis múltiple; CPE = en el territorio del cítrico poplíteo externo; TC = tomografía computarizada; FI = fijación interna; SO = sustitutos óseos; CE = clavo endomedular; AB = autobloqueantes; NCPE = nervio cítrico poplíteo externo.

Cinco pacientes tenían un cuadro asociado (4 con osteocondromatosis múltiple y 1 con síndrome de Down). Las localizaciones anatómicas se muestran en la **Figura 2**: 12 se ubicaban en las extremidades inferiores; 7, en las superiores y uno, en el raquis. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas en el sexo y la edad ($p = 0,6$), ni tampoco en el sexo y la localización anatómica ($p = 0,53$).

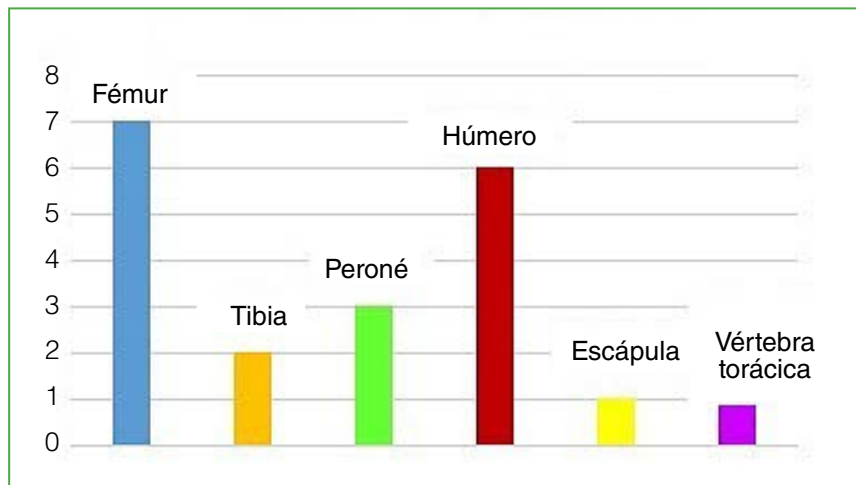


Figura 2. Localizaciones anatómicas de los osteocondromas esqueléticos.

Cuatro no tenían ningún síntoma preoperatorio; en estos casos, la indicación de cirugía se basó en el volumen de la masa o en la ansiedad y preocupación del paciente y su familia. En los restantes 16 casos, había diferentes asociaciones de síntomas: dolor (12 veces) (**Figura 3**), deformidad progresiva o masa (4 veces), limitación de la movilidad articular (3 veces) y síntomas neurológicos (en 2 ocasiones, se refirieron parestesias regionales).



Figura 3. Caso 3. Osteocondroma del húmero proximal. **A.** Radiografía anteroposterior preoperatoria de un osteocondroma de húmero proximal izquierdo (179,6 cm³). **B.** Aspecto clínico preoperatorio. **C.** Radiografía a los 18 meses de la cirugía. Se observa la pseudoartrosis.

Todos los pacientes contaban con radiografías simples; todos menos uno, con una resonancia magnética y 12 además tenían una tomografía computarizada. La resonancia magnética se utilizó, en gran medida, para evaluar el volumen tumoral. El volumen medio calculado de la serie fue 65 cm³ (rango 43,75-904,78). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al volumen de los osteocondromas en los distintos sexos ($p = 0,51$), y tampoco en los volúmenes comparativos de los osteocondromas de las extremidades superiores e inferiores ($p = 0,27$).

Solo tres pacientes habían sido sometidos a una biopsia percutánea guiada por imágenes antes de la cirugía de resección; los hallazgos anatomopatológicos de las muestras concordaron con la pieza final extirpada.

Diez pacientes fueron tratados con resección marginal; ocho, con resección amplia y dos, con ablación intralesional. Todos los tumores de la serie eran osteocondromas sésiles en el examen histopatológico, sin áreas de malignidad, ni invasión de partes blandas y con la capa cartilaginosa de un espesor ≥ 3 cm.

La técnica quirúrgica más empleada fue la resección simple del tumor (16 veces: 15 en las extremidades y 1 en el raquis), ya sea en bloque o por fragmentación; en solo cuatro casos, se efectuó una reconstrucción. En el caso del osteocondroma raquídeo, se completó con una artrodesis asociada a instrumentación pedicular, pero sin reconstrucción.

Se produjeron dos complicaciones posoperatorias menores tempranas, ambas en pacientes con osteocondromas de extremidades, que desaparecieron completamente: una rigidez articular y un déficit transitorio del nervio ciático poplíteo externo. Ningún paciente de la serie requirió tratamiento adicional.

El seguimiento medio fue de 4 años y 8 meses (rango 1-24 años), y la edad media en el último control, de 17 años y 2 meses (rango 12-22 años). Hubo dos complicaciones tardías: una pseudoartrosis de húmero proximal que no fue tratada porque no afectaba las actividades de la vida diaria para los requerimientos funcionales (paciente con síndrome de Down y deterioro cognitivo importante) (Figura 4), y un caso de dolor persistente en la región aductora que se solucionó con infiltraciones y tenotomías.

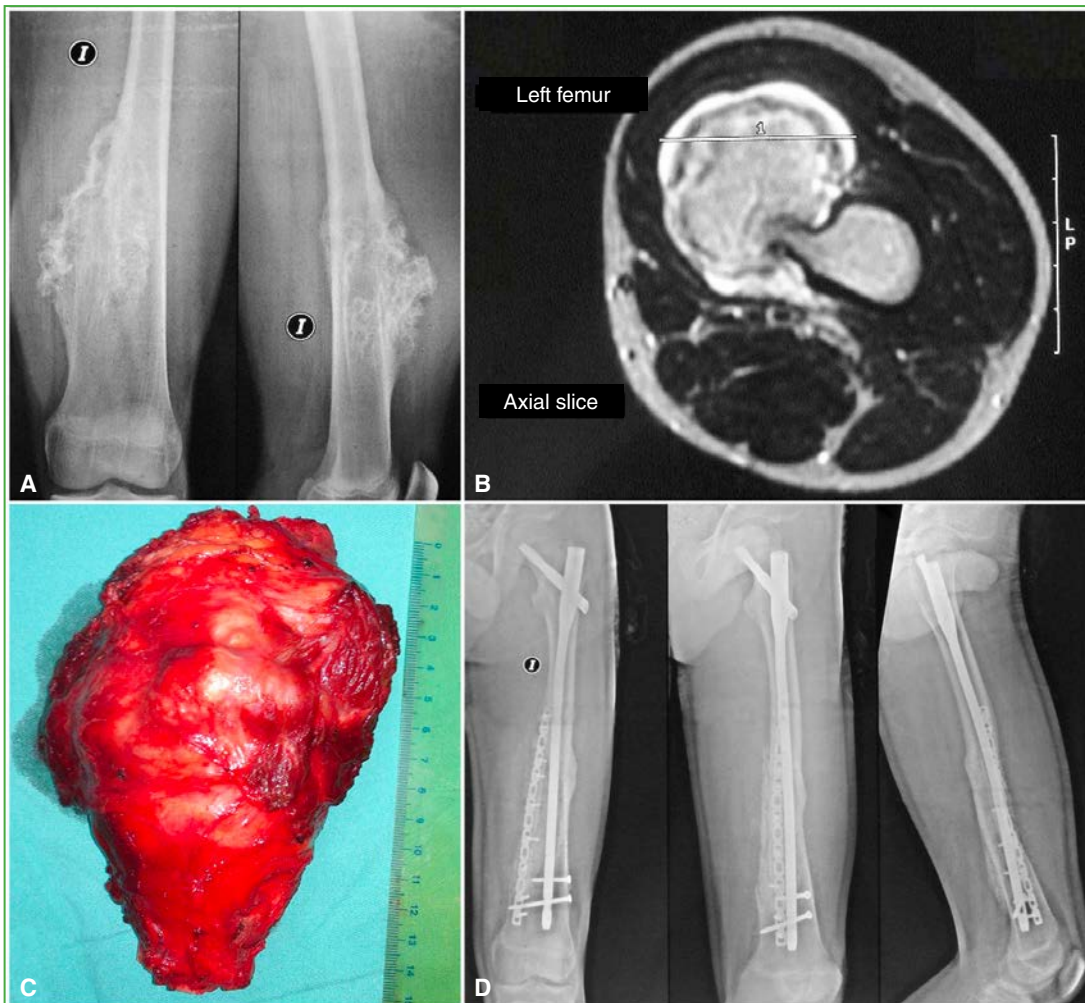


Figura 4. Caso 1. Osteocondroma voluminoso de fémur izquierdo ($209,8 \text{ cm}^3$). **A.** Radiografías preoperatorias del extremo inferior del fémur, cortes coronal y sagital. **B.** Resonancia magnética preoperatoria del extremo inferior del fémur, corte axial. **C.** Pieza quirúrgica. **D.** Radiografías de todo el fémur, incluyen cadera y rodilla, de frente, de perfil y oblicua, a los 6 meses de la cirugía, luego de la resección parcial del fémur con la masa tumoral incluida, seguida de un injerto autólogo de peroné izquierdo y cresta ilíaca, agregado de sustitutos óseos y osteosíntesis con clavo endomedular sólido de titanio acerrojado a distal y proximal junto con placas autobloqueadas para el injerto de peroné.

Considerando en conjunto ambos tipos de complicaciones, tempranas y tardías, solo para los osteocondromas de extremidades ($n = 19$), no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los osteocondromas de extremidades superiores o inferiores ($p = 0,53$).

Hubo una recurrencia de la lesión después de una resección incompleta, y el paciente solo fue observado (caso 18).

Dos pacientes quedaron con secuelas: uno con limitación de la abducción activa del hombro (caso de la pseudoartrosis de húmero proximal), y otro con escoliosis torácica derecha (secundaria a la ablación) de bajo grado (12°); ninguno requirió tratamiento adicional.

DISCUSIÓN

Las indicaciones quirúrgicas para la exéresis de los osteocondromas en el esqueleto inmaduro están bien especificadas en la bibliografía.⁷ El volumen, como única variable, no justifica la resección quirúrgica, pero su incremento una vez finalizado el crecimiento esquelético se ha relacionado con una mayor probabilidad de transformación maligna, aunque esta asociación no ha sido claramente especificada.⁷

No hallamos publicaciones sobre series de pacientes con osteocondromas voluminosos tratados con cirugía como en esta cohorte, ni tampoco métodos confiables de medición volumétrica en estudios por imágenes. Por ello, se estimó el volumen tumoral preoperatorio (tomografía computarizada, resonancia magnética) mediante su asimilación a una figura geométrica.

Los osteocondromas voluminosos en las extremidades suelen provocar diversos síntomas según su localización; sin embargo, cuatro pacientes fueron derivados asintomáticos tras el hallazgo de una masa. Por el contrario, en la columna vertebral, los osteocondromas voluminosos suelen ser masas exofíticas de los arcos posteriores (caso 9, [Tabla 2](#); [Figura 5](#)) extendidas por fuera del canal raquídeo. Se expresan como masa palpable, raramente provocan síntomas o compromiso neurológico.⁸ En ocasiones, pueden inducir una deformidad secundaria.⁹ Sin embargo, el crecimiento hacia el canal neural, independientemente del volumen, puede producir un severo déficit neurológico, sobre todo en la topografía cervical o torácica.¹⁰

Por lo general, no es necesario tomar una biopsia cuando hay osteocondromas típicos. En tres casos de nuestra serie, se indicó por sospecha de malignización ante el rápido aumento del volumen, pese a que el espesor y la morfología de la capa cartilaginosa se mantuvieron dentro de los parámetros compatibles de benignidad.

Aunque se ha registrado una regresión espontánea de los osteocondromas en los niños,¹¹ la escisión con márgenes libres es el tratamiento de elección.

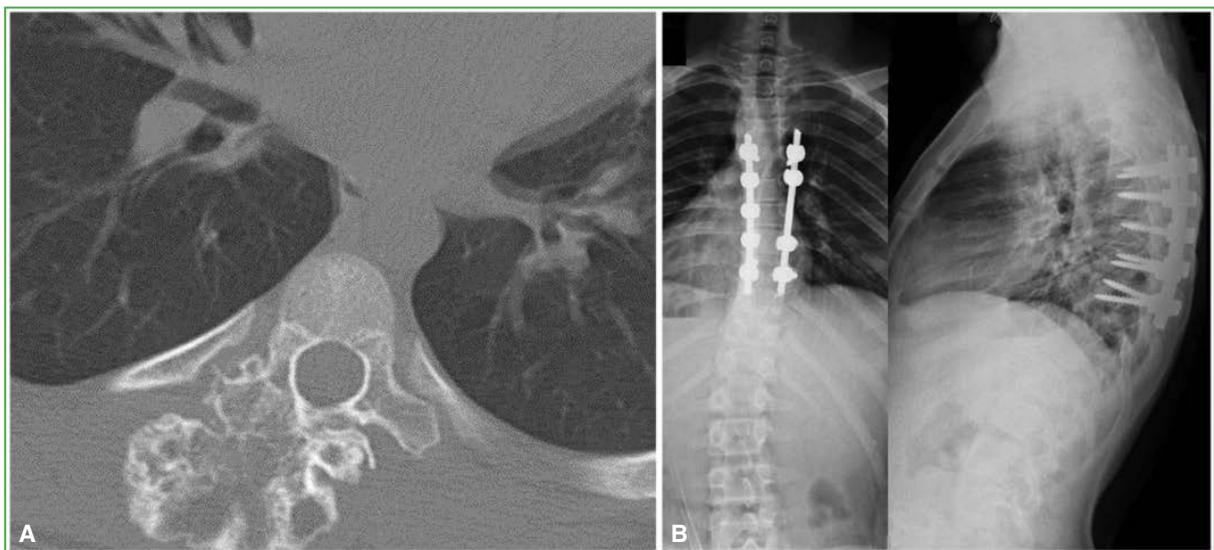


Figura 5. Caso 9. **A.** Tomografía computarizada de columna torácica, corte axial. Gran osteocondroma extracanal (103 cm³) (vértebra T6). **B.** Radiografías de columna torácica, de frente y de perfil, control al año y 5 meses de la resección intralesional del osteocondroma y la artrodesis con fijación por instrumentación pedicular. Nótese la ausencia de nuevo crecimiento tumoral.

En tumores voluminosos o de rápido crecimiento, la principal sospecha, aunque infrecuente, es la transformación maligna en condrosarcoma, aunque se han reportado osteosarcomas y otras neoplasias.^{12,13} Se estima que la probabilidad de malignización en condrosarcoma es inferior al 1% para los osteocondromas solitarios y del 2-5% en las osteocondromatosis múltiple.^{14,15} Cuatro pacientes de nuestra serie tenían osteocondromatosis múltiple. Aunque los osteocondromas suelen malignizarse en los adultos, se han comunicado casos pediátricos;¹³ los condrosarcomas secundarios representan más de la mitad de la casuística en niños y adolescentes.¹⁵

Además del aumento de volumen y de las formas múltiples, la bibliografía es taxativa respecto al incremento del riesgo de malignización en las localizaciones del raquis y de cinturas (escapular y pélvica), así como en tumores recurrentes.¹⁵

El diagnóstico diferencial entre osteocondroma y condrosarcoma de bajo grado se basa en la presentación clínica (el dolor y el aumento de tamaño evocan malignización) y en los hallazgos de los estudios por imágenes: un tamaño >5 cm, con márgenes irregulares, la rotura de la cortical, la invasión de las partes blandas y un espesor de la capa cartilaginosa >2-3 cm deben inducir la sospecha de malignización.^{3,16} Consideramos que la resonancia magnética es un estudio esencial para esta evaluación.

El crecimiento tumoral rápido y el volumen prominente en pacientes esqueléticamente inmaduros sustenta la escisión quirúrgica, aunque no haya síntomas. Ante la probabilidad o sospecha de malignización, debe optarse por la resección con márgenes amplios.^{17,18} La biopsia percutánea guiada por imágenes puede no ser representativa en tumores voluminosos, dado que podría omitir sectores con atipia histológica.¹⁹ Además, el diagnóstico diferencial con condrosarcoma de bajo grado suele ser dificultoso, lo que refuerza la indicación de resección quirúrgica de amplio margen.¹⁶

La mayoría de los casos incluidos aquí eran sintomáticos o tenían un crecimiento acelerado que justificaron la cirugía. Cuatro pacientes asintomáticos fueron operados por el volumen tumoral y la solicitud familiar.

No hay consenso en cuanto a clasificar los osteocondromas en las extremidades como activos o agresivos según el sistema de Enneking; sin embargo, se acepta la resección amplia para las lesiones agresivas y la marginal para las activas,²⁰ la marginal es adecuada para la mayoría de los osteocondromas.⁷ Las resecciones amplias pueden requerir reconstrucciones y osteosíntesis *ad hoc* (casos 1, 2, 3 y 4, [Tabla 2](#)).

En esta cohorte, la decisión de una resección amplia se basó en los siguientes principios: 1) en osteocondromas muy voluminosos, una resección limitada puede no incluir áreas atípicas ocultas,¹⁸ 2) como todos los tumores eran sésiles, el margen se estableció por tejido sano para evitar recurrencias, 3) cuando la inserción ocupa gran parte de la circunferencia ósea, la exéresis puede generar zonas de fragilidad o inestabilidad raquídea posoperatoria (casos 1, 2, 3, 4 y 9; [Figuras 3-5](#)). Por ello, es imprescindible una osteosíntesis asociada a la reconstrucción o artrodesis.

En general, el resultado funcional a largo plazo es excelente en los osteocondromas alrededor de la rodilla tan solo con resecciones marginales (casos 5, 6 y 13).²¹ Sin embargo, la resección de los osteocondromas ubicados en el extremo proximal del peroné conlleva el riesgo de lesionar el nervio ciático poplíteo externo ([Figura 6](#)):²² uno de nuestros casos sufrió un déficit transitorio luego de una resección con márgenes amplios (caso 14).

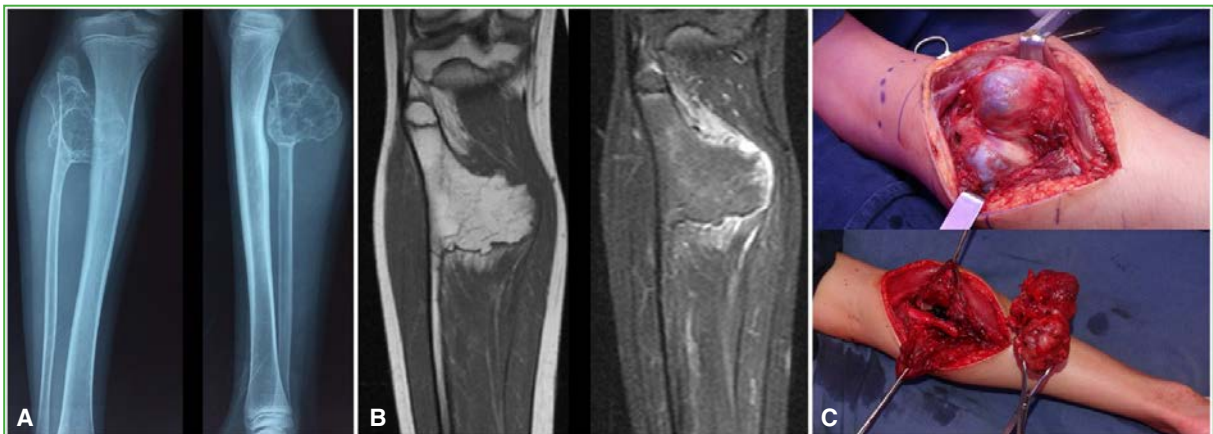


Figura 6. Caso 6. **A.** Radiografías de pierna izquierda, de frente y de perfil. Se observa un gran osteocondroma de extremidad proximal de peroné (135,12 cm³). **B.** Resonancia magnética de pierna izquierda, cortes sagitales, secuencias T1 y T2. **C.** Imágenes intraoperatorias.

No hemos encontrado publicaciones que mencionen recidivas o dolor posoperatorio prolongados en pacientes con osteocondromas del húmero proximal. Sin embargo, un paciente de la serie desarrolló una pseudoartrosis de húmero proximal consecutiva a una fractura posoperatoria, a pesar de haberse efectuado una osteosíntesis y reconstrucción (Figura 3). En estos casos, la osteosíntesis con enclavado endomedular parece más apropiada (Figura 7).⁵

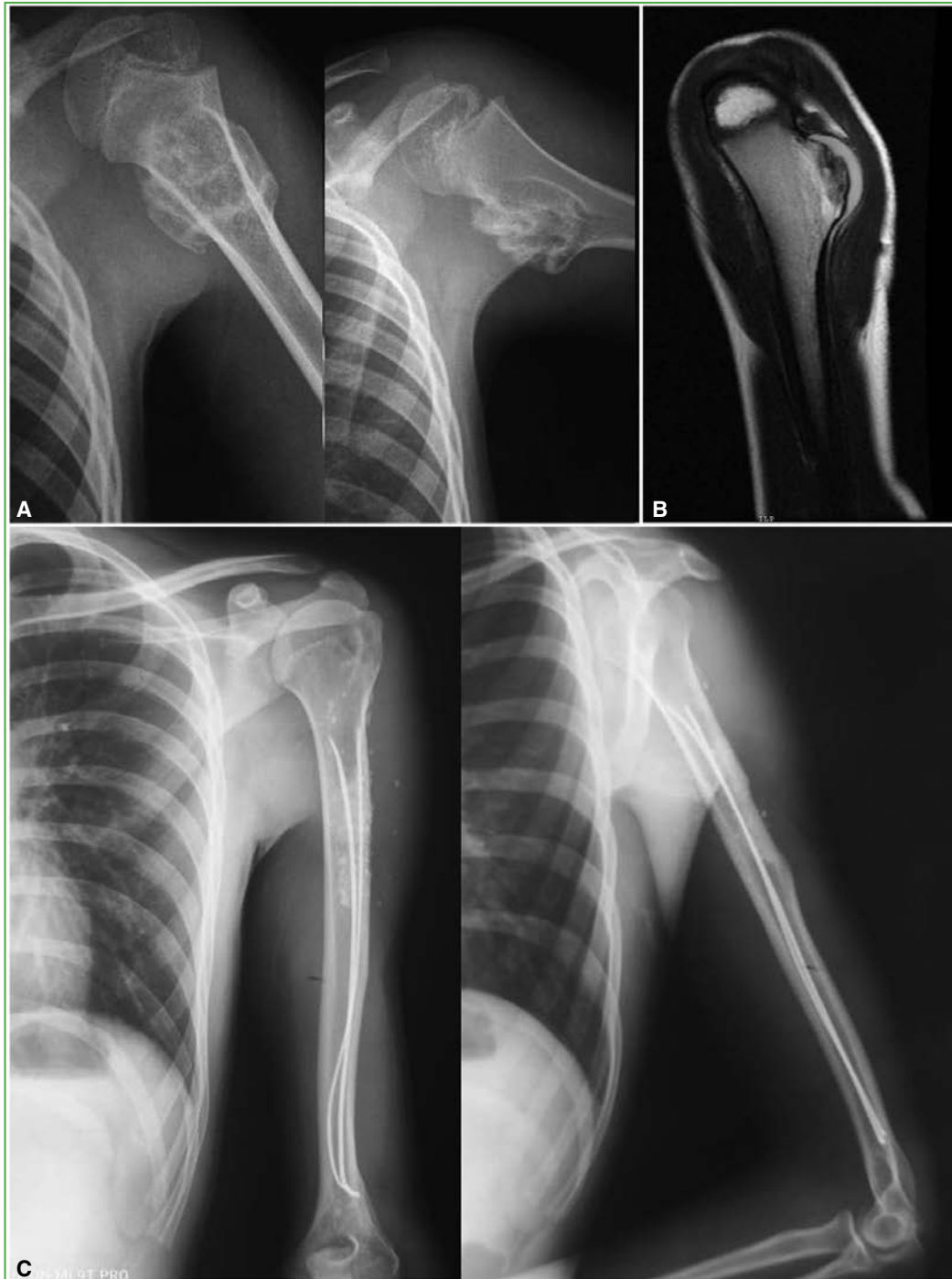


Figura 7. Caso 2. **A.** Radiografías del extremo proximal de húmero, anteroposterior y de perfil. Se visualiza un osteocondroma (57,5 cm³). **B.** Resonancia magnética de hombro, corte coronal, secuencia T1. Se observan las dimensiones del tumor y su capa cartilaginosa. **C.** Radiografías de húmero, de frente y de perfil, más de 6 años después de la cirugía. Reconstrucción estable adquirida.

En general, la tasa de desaparición de los síntomas supera el 90% si la resección es completa en casos de osteocondromas de las extremidades.²³

Los osteocondromas espinales de crecimiento intracanalicular suelen provocar déficit neurológico, incluso los de volumen pequeño. En estos casos, la indicación quirúrgica depende de la localización, no del tamaño.²⁴

La tasa de recidiva posoperatoria fue inferior al 2% cuando la resección era completa;³ la única recidiva en nuestra serie ocurrió luego de una resección intralesional (caso 18, volumen 46,8 cm³). El paciente con un osteocondroma exófitico de vértebra torácica de significativo tamaño (caso 9, volumen 103 cm³) no tuvo recurrencia (Figura 5). La recidiva no parece relacionarse con el estadio de Enneking, ya que se ha descrito incluso en estadios latentes.²⁵ Parecería ser entonces que ni el volumen tumoral ni el estadio se relacionan con la recidiva, sino más bien con una resección intralesional.

Las limitaciones de esta investigación son el diseño retrospectivo y el tamaño reducido de la muestra, pese a ser un estudio multicéntrico. Sin embargo, dicho número parece suficiente para el análisis, puesto que se trata de una cohorte muy específica de osteocondromas voluminosos en pacientes esqueléticamente inmaduros. No hallamos investigaciones similares. De hecho, los artículos publicados se refieren a reportes de casos. La naturaleza multicéntrica internacional de la serie, con 20 casos reunidos, refleja la rareza de los osteocondromas voluminosos, la metodología de estudios y las indicaciones terapéuticas.

CONCLUSIONES

Se debería considerar la resección quirúrgica de los osteocondromas voluminosos de las extremidades, especialmente aquellos de las cinturas (escapular y pélvica) o de ubicación proximal, así como de los osteocondromas voluminosos raquídeos extracanales, aun si no provocan síntomas debido a las posibilidades de malignización. Es preferible evitar la resección intralesional de los osteocondromas voluminosos por los riesgos de recidiva o de tumor residual. La resección marginal suele ser suficiente, pero, en casos seleccionados, puede estar indicada una exéresis amplia.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de C. A. Fernández: <https://orcid.org/0000-0003-2350-3885>

ORCID de M. Salom: <https://orcid.org/0000-0002-8626-2401>

ORCID de M. E. Moreiro: <https://orcid.org/0009-0000-5590-9738>

ORCID de N. Amarilla: <https://orcid.org/0009-0009-9432-7605>

ORCID de C. Silveri: <https://orcid.org/0000-0002-2607-7749>

ORCID de P. Stoppigli: <https://orcid.org/0000-0003-2085-6968>

ORCID de G. Bianchi: <https://orcid.org/0000-0001-8222-4435>

ORCID de N. Casales: <https://orcid.org/0000-0003-0318-8654>

ORCID de L. Gaiero: <https://orcid.org/0000-0002-1182-1627>

ORCID de P. Amador: <https://orcid.org/0009-0001-2888-7569>

ORCID de S. Fiscina: <https://orcid.org/0000-0003-2655-4063>

ORCID de S. Innocenti: <https://orcid.org/0000-0001-5650-1056>

BIBLIOGRAFÍA

1. Hakim DN, Pelly T, Kulendran M, Caris JA. Benign tumors of the bone: A review. *J Bone Oncol* 2015;4(2):37-41. <https://doi.org/10.1016/j.jbo.2015.02.001>
2. Collier CD, Nelson GB, Conry KT, Kosmas C, Getty PJ, Liu RW. The natural history of benign bone tumors of the extremities in asymptomatic children: a longitudinal radiographic study. *J Bone Joint Surg Am* 2021;103(7):575-80. <https://doi.org/10.2106/JBJS.20.00999>
3. Tepelenis K, Papathanakos G, Kitsouli A, Troupis T, Barbouti A, Vlachos K, et al. Osteochondromas: An updated review of epidemiology, pathogenesis, clinical presentation, radiological features and treatment options. *In vivo* 2021;35(2):681-91. <https://doi.org/10.21873/invivo.12308>
4. Taheriazam A, Saeidinia A. One-stage surgical excision of a huge bilateral multiple osteochondroma of the hip: a case report. *Electron Physician* 2017;9(9):5310-17. <https://doi.org/10.19082/5310>
5. Allagui M, Amara K, Aloui I, Hamdi MF, Koubaa M, Abid A. Historical giant near-circumferential osteochondroma of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2019;19(6):e12-e15. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2010.04.004>
6. Matthewson G, Singh M, Thompson S. Large osteochondroma of the scapula in a 2-year-old. *J Pediatr Surg Case Rep* 2019;42:12-6. <https://doi.org/10.1016/j.epsc.2018.12.010>

7. Unni KK, Inwards CY. Osteochondroma (osteocartilaginous exostosis). En: Unni K, Carrie Y (ed). *Dahlin's bone tumors: General aspects and data on 10,165 cases*. 6th ed. Philadelphia: Mayo Foundation for Medical Education and Research. Lippincott Williams & Wilkins; 2010, p. 9-21.
8. Sharma C, Acharya M, Kumawat BL, Parekh J. Giant spinal exostosis. *BMJ Case Rep* 2014;2014:bcr2014203819. <https://doi.org/10.1136/bcr-2014-203819>
9. Fiechtl JF, Masonis JL, Frick SL. Spinal osteochondroma presenting as atypical spinal curvature: a case report. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003;28(13):E252-5. <https://doi.org/10.1097/00007632-200307010-00026>
10. Assan BR, Simon AL, Violas P, Sales de Gauzy J, Thepaut M, Ould-Slimane M, et al. Surgical outcomes of spinal osteochondroma in children: A multicentre observational study. *Orthop Traumatol Surg Res* 2022;108(6):103239. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2022.103239>
11. Valdivielso-Ortiz A, Barber I, Soldado F, Aguirre-Canyadell M, Enriquez G. Solitary osteochondroma: spontaneous regression. *Pediatr Radiol* 2010;40(10):1699-1701. <https://doi.org/10.1007/s00247-010-1783-7>
12. Park YK. Multiple osteochondromatosis. En: Santini-Araujo E, Kalil RK, Bertoni F, Park Y-K (eds.). *Tumors and tumor-like lesions of bone: For surgical pathologists, orthopedic surgeons and radiologists*. London: Springer-Verlag; 2015, p. 273-6.
13. Bukara E, Buteera AM, Karakire R, Manirakiza F, Muhumuza S, Rudakemwa E, et al. Osteoblastic osteosarcoma arising beneath an osteochondroma in an 11-year-old male with multiple hereditary exostoses. *Case Rep Orthop* 2018;2018:8280415. <https://doi.org/10.1155/2018/8280415>
14. Sonne-Holm E, Wong C, Sonne-Holm S. Multiple cartilaginous exostoses and development of chondrosarcomas--a systematic review. *Dan Med J* 2014;61(9):A4895. PMID: 25186537
15. Puri A, Gulia A, Kurisunkal VJ, Sukuma V, Rekhi B. Chondrosarcomas in adolescents: are they different? *J Pediatr Orthop B* 2020;29(5):505-9. <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000641>
16. Choi JH, Ro JY. The 2020 WHO classification of tumors of bone: an updated review. *Adv Anat Pathol* 2021;28(3):119-38. <https://doi.org/10.1097/PAP.0000000000000293>
17. Tsuda Y, Gregory JJ, Fujiwara T, Abudu S. Secondary chondrosarcoma arising from osteochondroma. *Bone Joint J* 2019;101-B(10):1313-20. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.101B9.BJJ-2019-0190.R1>
18. Laitinen MK, Parry MC, Morris G, Kurisunkal V, Stevenson JD, Jeys LM. Can the cartilaginous thickness determine the risk of malignancy in pelvic cartilaginous tumors, and how accurate is the preoperative biopsy of these tumors? *Clin Orthop Relat Res* 2022;482:1006-16. <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000003065>
19. Majd N, Theriault RV, Darrow MA, Thorpe SW, Chen DC. Osteochondroma-like parosteal osteosarcoma: A case highlighting diagnostic challenge and surgical advances. *Radiol Case Rep* 2024;19:4091-9. <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2024.06.045>
20. Drumond JMN. Efficacy of the Enneking staging system in relation to treating benign bone tumors and tumor-like bone lesions. *Rev Bras Ortop* 2010;45(1):46-52. [https://doi.org/10.1016/S2255-4971\(15\)30216-0](https://doi.org/10.1016/S2255-4971(15)30216-0)
21. Wu M, Zheng ET, Anderson ME, Miller PE, Spencer SA, Heyworth BE. Surgical treatment of solitary periarticular osteochondromas about the knee in pediatric and adolescent patients: Complications and functional outcomes. *J Bone Joint Surg Am* 2021;103(14):1276-83. <https://doi.org/10.2106/JBJS.20.00998>
22. Birch CM, Smit KM, Sucato DJ. Peroneal nerve function before and following surgical excision of a proximal fibular osteochondroma. *J Pediatr Orthop* 2021;41(1):61-6. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001688>
23. Bottner F, Rodl R, Kordish I, Winkelmann W, Gosheger G, Lindner N. Surgical treatment of symptomatic osteochondroma: a three-to eight-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Br* 2003;85(8):1161-5. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.85b8.14059>
24. Gille O, Pointillart V, Vital JM. Course of spinal solitary osteochondromas. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30(1):E13-9. PMID: 15626967
25. Sciubba DM, Macki M, Bydon M, Gersmisch NM, Wolinsky J-P, Boriani S, et al. Long-term outcomes in primary spinal osteochondroma: a multicenter study of 27 patients. *J Neurosurg Spine* 2015;22(6):582-8. <https://doi.org/10.3171/2014.10.SPINE14501>

Artroplastia inversa de hombro personalizada para defectos óseos glenoideos severos posoperatorios. Estudio retrospectivo de casos clínicos

Diego J. Gómez, Nadia Gabotto Loredo, Gonzalo M. Violaz, Gustavo Teruya, Álvaro Muratore, Alejandro Tedeschi, Lucio Gutiérrez, Rafael Durán, Santiago Ávila Posada, Daniel Moya

Equipo de Miembro Superior, Hospital Británico de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: La pérdida ósea glenoidea complica las revisiones de una artroplastia inversa de hombro. Los implantes glenoideos personalizados impresos en 3D permiten reconstruir, con precisión, defectos severos. **Objetivos:** Evaluar los resultados clínicos y radiográficos de las metaglenas personalizadas en revisiones de artroplastias inversas de hombro con defectos glenoideos severos, así como registrar las complicaciones intra y posoperatorias. **Materiales y Métodos:** Serie retrospectiva de 8 pacientes consecutivos (junio 2022-mayo 2023) con defectos tipo Gohlke ≥ 3 sometidos a una artroplastia inversa de hombro de revisión con metaglenas de titanio planificadas en 3D sobre una tomografía. Se analizaron la movilidad y la función, el dolor, el tiempo quirúrgico y la integración radiográfica; seguimiento de 12 meses. **Resultados:** Los rangos de movilidad se incrementaron: la elevación anterior aumentó $78,8^\circ$ ($p < 0,001$); la rotación externa, $7,5^\circ$ ($p = 0,019$); la rotación interna, desde el nivel glúteo (trocánter-L5) a un promedio de T12 (rango T7-nivel glúteo). El dolor disminuyó 6,4 puntos ($p < 0,001$). La escala de Constant-Murley aumentó 48,9 puntos ($p < 0,001$). Se constató la integración ósea completa en 7 casos; el restante tenía líneas radiolúcidas sin aflojamiento. No se registraron complicaciones mayores. **Conclusiones:** En las revisiones de artroplastias inversas de hombro con defectos glenoideos severos, las metaglenas impresas en 3D restauran la anatomía, mejoran significativamente la función y reducen el dolor al primer año, con una alta tasa de integración y baja morbilidad. **Palabras clave:** Artroplastia inversa de hombro; defectos óseos glenoideos; implantes personalizados; impresión 3D; revisión quirúrgica.

Nivel de Evidencia: IV

Custom Reverse Shoulder Arthroplasty for Severe Postoperative Glenoid Bone Defects: A Retrospective Case Series

ABSTRACT

Introduction: Glenoid bone loss complicates revision reverse shoulder arthroplasty. Patient-specific 3D-printed glenoid implants allow accurate reconstruction of severe defects. **Objective:** To evaluate the clinical and radiographic outcomes of customized glenoid baseplates in revision reverse shoulder arthroplasty with severe glenoid defects, and to record intraoperative and postoperative complications. **Materials and Methods:** A retrospective series of eight consecutive patients (June 2022-May 2023) with Gohlke type ≥ 3 defects who underwent revision reverse shoulder arthroplasty with 3D-planned titanium glenoid baseplates based on computed tomography. Range of motion, function, pain, surgical time, and radiographic integration were analyzed, with a 12-month follow-up. **Results:** Range of motion improved significantly: forward elevation increased by 78.8° ($p < 0.001$), external rotation by 7.5° ($p = 0.019$), and internal rotation improved from the gluteal level (trochanter-L5) to a mean of T12 (range: T7-gluteal level). Pain decreased by 6.4 points ($p < 0.001$). The Constant-Murley score increased by 48.9 points ($p < 0.001$). Complete osseointegration was observed in 7 cases; the remaining case showed radiolucent lines without loosening. No major complications were recorded. **Conclusions:** In revision reverse shoulder arthroplasty with severe glenoid bone defects, 3D-printed glenoid baseplates restore anatomy, significantly improve function, and reduce pain at one year, with a high rate of integration and low morbidity.

Keywords: Reverse shoulder arthroplasty; glenoid bone defects; patient-specific implants; 3D printing; revision surgery,

Level of Evidence: IV

Recibido el 22-7-2025. Aceptado luego de la evaluación el 20-10-2025 • Dra. NADIA GABOTTO LOREDO • Loredogabottonadia@gmail.com  <https://orcid.org/0009-0001-8122-0237>

Cómo citar este artículo: Gómez DJ, Gabotto Loredo N, Violaz GM, Teruya G, Muratore Á, Tedeschi A, et al. Artroplastia inversa de hombro personalizada para defectos óseos glenoideos severos posoperatorios. Estudio retrospectivo de casos clínicos. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(2):103-117. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.2.2199>

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la artroplastia inversa de hombro ha surgido como una alternativa eficaz para la artropatía por rotura del manguito rotador. Por sus buenos resultados, se extendió a otras indicaciones, como fracturas de húmero proximal a 4 fragmentos en pacientes añosos, desgarros completos e irreparables del manguito rotador sin artropatía, y revisiones de osteosíntesis y hemiarthroplastias fallidas.¹⁻³

La pérdida del capital óseo glenoideo es una complicación frecuente y desafiante al realizar una artroplastia inversa de hombro.^{4,5} Los defectos óseos glenoideos son más frecuentes en cirugías de revisión de prótesis, debido a aflojamientos de la prótesis, sépticos o asépticos, fracturas glenoideas periprotésicas y defectos traumáticos secundarios a la migración o protrusión de implantes utilizados para fracturas de húmero proximal.⁶⁻⁸

Existen diversas y complejas técnicas para abordar el déficit de capital óseo, como las revisiones en 1 o 2 tiempos con el uso de injerto óseo de cresta ilíaca o cabeza humeral, el uso de metaglenas con aumentación metálica, la técnica de la línea central alternativa de Mark Frankle e incluso una hemiarthroplastia de rescate.^{4,5} Recientemente han surgido las prótesis personalizadas que se fabrican mediante la impresión 3D tras una planificación digital precisa, lo que permite adaptar el implante a los defectos anatómicos específicos de cada paciente. Gracias a esta tecnología, se puede lograr un implante más adecuado para defectos óseos glenoideos complejos, optimizando la precisión quirúrgica y la estabilidad primaria del implante.⁵⁻¹¹

La aparición de esta tecnología y la escasa evidencia publicada no han permitido establecer aún cuál es la técnica con mejores resultados.

Este estudio tiene como objetivo evaluar los resultados clínicos y radiológicos, a un año de evolución, en pacientes sometidos a cirugías de revisión mediante artroplastia inversa de hombro, con defectos óseos glenoideos posquirúrgicos severos, utilizando componentes glenoideos personalizados, así como registrar las complicaciones intra y posoperatorias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un análisis retrospectivo de una serie de pacientes consecutivos con defectos óseos glenoideos severos asociados a cirugías previas, tratados con una artroplastia inversa de hombro utilizando implantes glenoideos personalizados, atendidos entre junio de 2022 y mayo de 2023. Se incluyó a adultos con defectos óseos glenoideos posoperatorios severos, ≥ 3 en la clasificación de Gohlke, con un seguimiento clínico y radiográfico mínimo de un año. Se excluyó a pacientes con procedimientos protésicos primarios, antecedente de infección en el hombro y lesiones neurológicas en el miembro afectado.

Los defectos glenoideos se describieron según la clasificación de Gohlke.¹²

- Tipo 1: pérdida ósea leve, central o excéntrica, con retroversión $<15^\circ$.
- Tipo 2: pérdida ósea contenida moderada, con la bóveda glenoidea intacta.
- Tipo 3: defecto excéntrico severo con retroversión $>20^\circ$ o pérdida significativa del ancho glenoideo.
- Tipo 4: medialización moderada de la superficie glenoidea.
- Tipo 5: defecto con profundidad residual <10 mm para la fijación del implante.

Todos los pacientes siguieron un protocolo preoperatorio que incluía radiografías de frente estricto y axial del hombro afectado, tomografía computarizada (TC) de cortes finos con reconstrucción 3D, y análisis de laboratorio completos con velocidad de sedimentación globular y proteína C reactiva.

En el período posoperatorio, se realizaron evaluaciones clínicas y radiográficas inmediatamente después de la cirugía, al mes, a los 6 meses, al año y al último control. Se registraron el tiempo quirúrgico en minutos según lo reportado en los protocolos quirúrgicos y las complicaciones intraoperatorias y posoperatorias en los controles periódicos después de la cirugía.

El cirujano tratante evaluó clínicamente el rango de movilidad del hombro antes de la cirugía y en los controles posoperatorios periódicos. Los parámetros de evaluación incluyeron la movilidad activa realizando elevación anterior en el plano de la escápula, rotación externa con el codo pegado al cuerpo y rotación interna estimada según el máximo nivel alcanzado por el pulgar. Además, se utilizó la escala analógica visual para determinar la presencia y la intensidad del dolor, y se evaluó la función con la escala de Constant-Murley.

Análisis estadístico

Las variables cualitativas se expresan como porcentajes y frecuencias, y las variables numéricas, como media y desviación estándar o mediana y rango intercuartílico, según su distribución. La normalidad de las diferencias entre valores pre y posoperatorios se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Cuando se confirmó el supuesto de normalidad, se utilizó la prueba de la t de Student apareada; en caso contrario, se preveía el uso de la prueba no paramétrica de Wilcoxon de rangos con signo. Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0,05$. Todos los cálculos se realizaron con el programa GraphPad Prism 9.0 (La Jolla, CA, EE.UU.).

Diseño del implante personalizado

Para el diseño y la fabricación del implante se utiliza la TC preoperatoria del paciente, luego se realiza la planificación preoperatoria con los programas 3D Slicer (versión 5.6.2) y Meshmixer (versión 3.5.474, Autodesk Inc., San Rafael, CA, EE.UU.). Esto permite la evaluación detallada del defecto óseo y la creación de un biomodelo en 3D de la escápula del paciente (Figura 1).

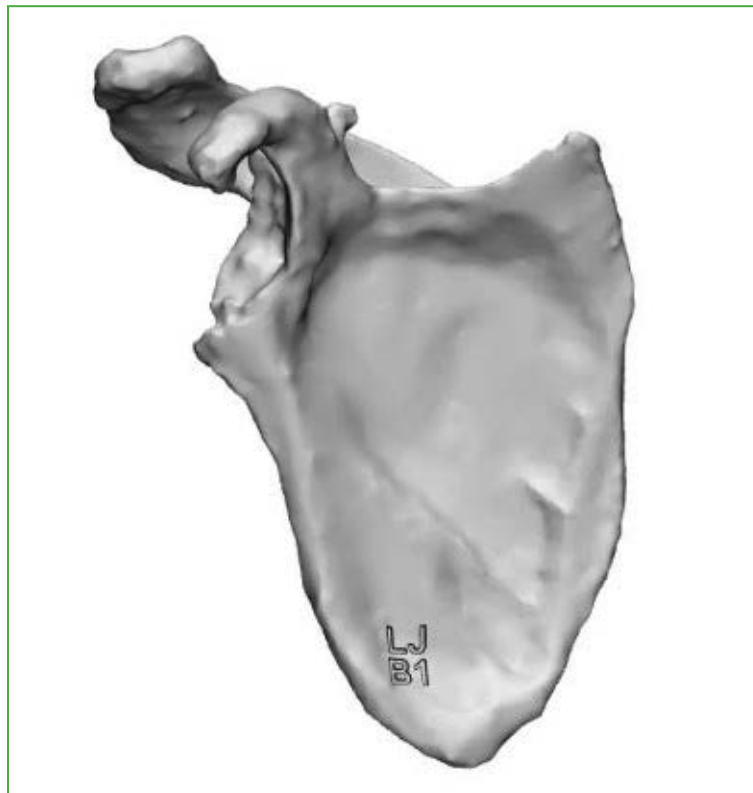


Figura 1. Uso de la tomografía computarizada 3D para la planificación prequirúrgica.

La metaglena personalizada se diseña en colaboración con un bioingeniero, desarrollando un componente que se adapta, con precisión, al defecto óseo del paciente, con el objetivo de reproducir los valores de lateralización, inclinación y versión glenoidea indicados por el cirujano (Figura 2).

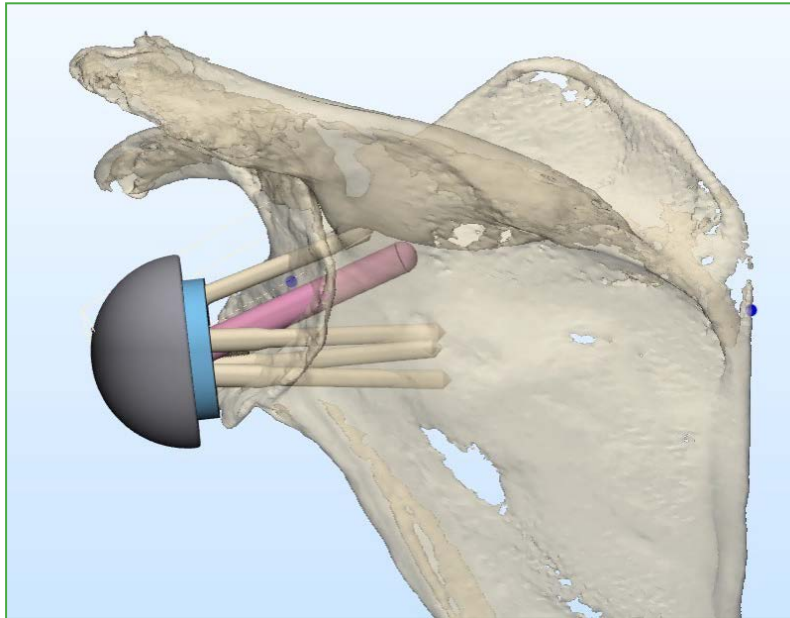


Figura 2. Diseño de la metaglena adaptada al defecto óseo del paciente.

Cuando el defecto óseo era tan severo que dificultaba calcular los valores de lateralización premórbidos, se utilizó una superposición con la TC anterior a la primera cirugía (si estaba disponible) o, en su defecto, del hombro contralateral (Figura 3).

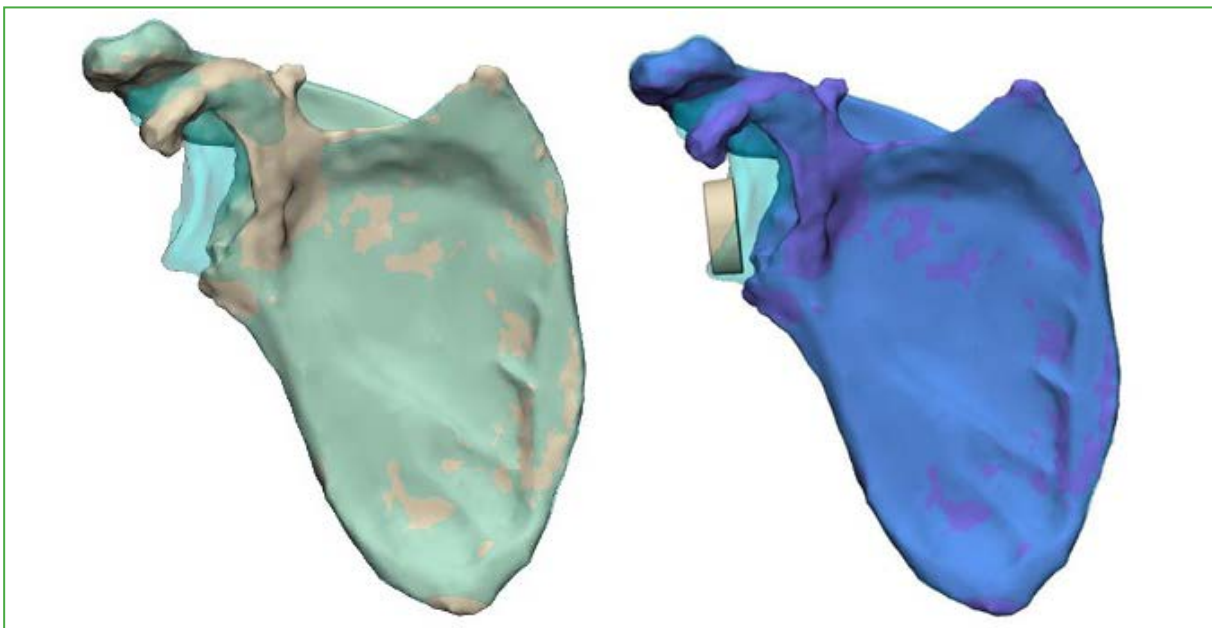


Figura 3. Uso de la tomografía computarizada previa y superposición para calcular los valores de lateralización.

Posteriormente se planificó la dirección y el largo de los tornillos según la calidad y la reserva ósea de cada paciente. Se tomó como objetivo, en todos los casos posibles, lograr, al menos, 1 cm de contacto del *peg* central con hueso nativo y, al menos, dos tornillos de 4,5 mm de diámetro y 30 mm de largo (Figura 4).

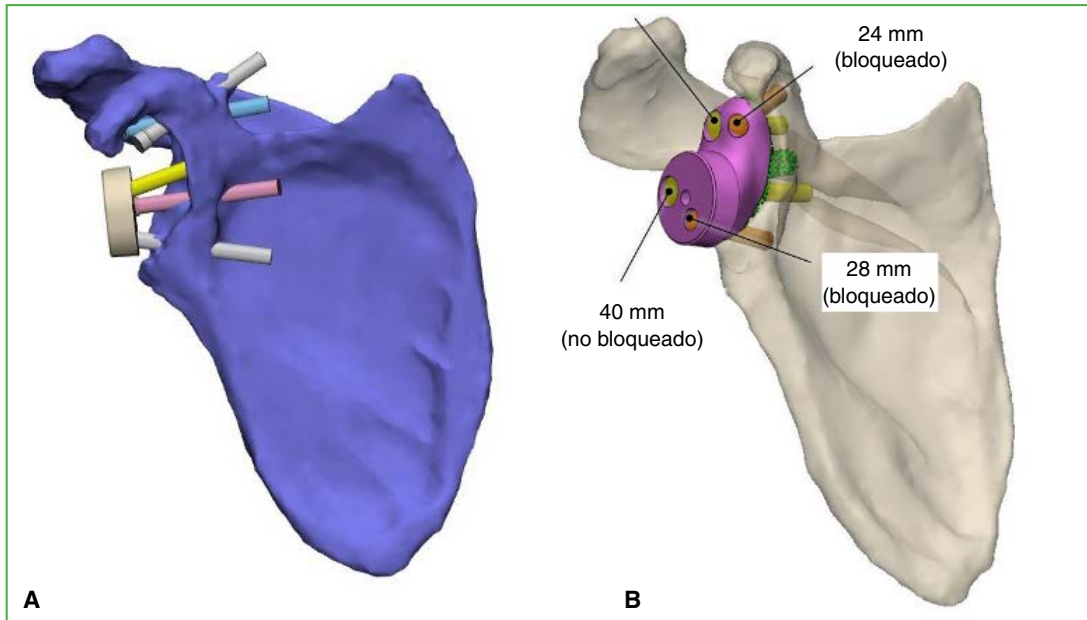


Figura 4. Planificación de la orientación (A) y medición (B) de los tornillos de la metaglena.

La metaglena se realiza con compatibilidad de cono Morse con la glenosfera de 36 mm de diámetro Unique® (Bioprotece, Villa Ballester, Buenos Aires, Argentina).

Una vez diseñado el implante, de acuerdo con el caso, se desarrollan las guías quirúrgicas personalizadas y se realiza la impresión 3D en titanio (Figuras 5 y 6).

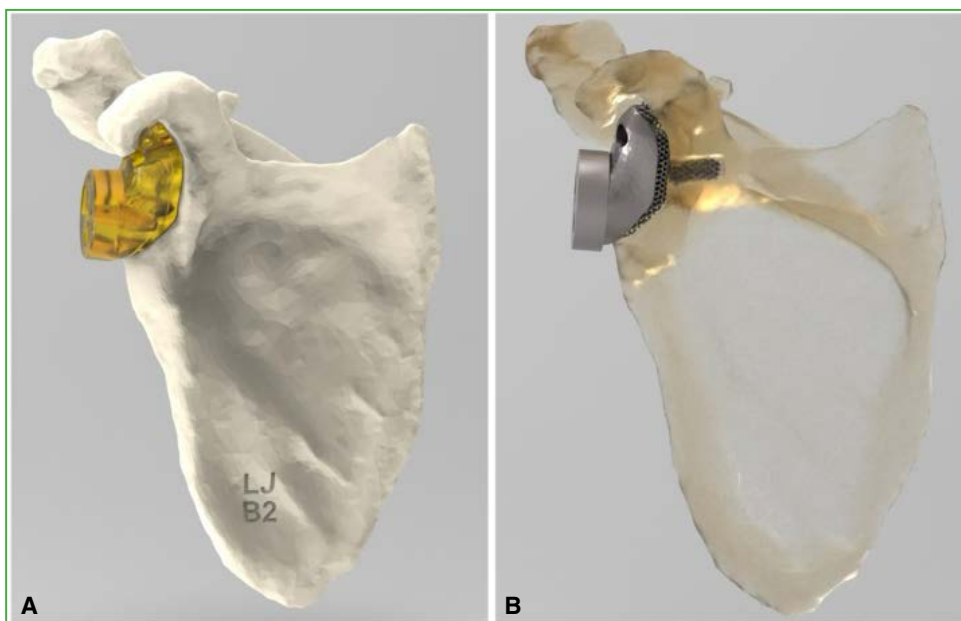


Figura 5. A. Modelo de metaglena personalizado en modelo de plástico. B. Modelo de metaglena en titanio adaptado al defecto glenoideo.



Figura 6. Guías quirúrgicas personalizadas según el defecto específico.

Estas se diseñaron con 4 puntos de apoyo en relieves periféricos en la glena, contemplando la ubicación de los separadores, para colocar la clavija o mecha central del sistema de una forma precisa.

Antes de la impresión definitiva, se realizaron biomodelos de la escápula completa y prototipos de plástico de las metaglenas a escala real (Figura 7). Esto le permite al cirujano familiarizarse con el escenario intraoperatorio y, si está conforme, aprobar el producto. La metaglena personalizada definitiva se fabricó con tecnología de impresión 3D en titanio trabecular grado 5 ELI, con una superficie de integración en metal trabecular con un espesor de 0,4 mm, una porosidad del 70% y un tratamiento superficial con blastinado agregado para lograr una mayor agresividad de la porosidad (Figuras 8 y 9).



Figura 7. Biomodelos de la escápula completa y prototipos de plástico de las metaglenas a escala real.

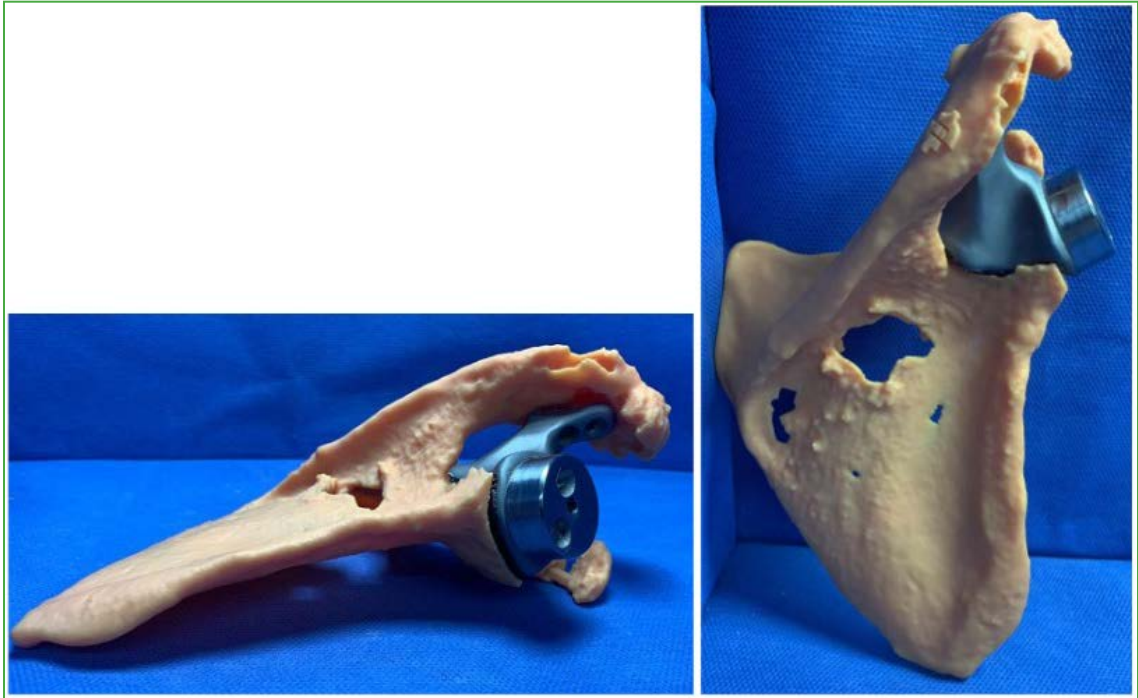


Figura 8. Metaglena personalizada de titanio trabecular.

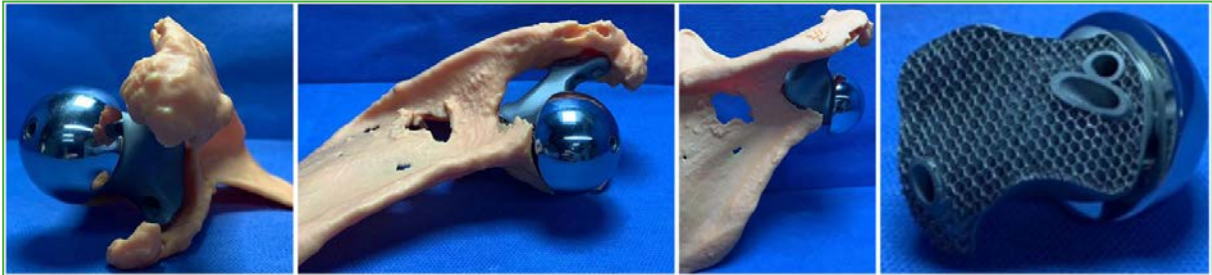


Figura 9. Glensfera acoplada a la metaglena personalizada.

Técnica quirúrgica

Los pacientes fueron operados en posición de silla de playa bajo sedación y anestesia regional del miembro afectado. Se utilizó un abordaje deltopectoral en todos los casos. Después de la liberación de adherencias y la resección de tejido fibrótico, se retiraron, según el caso, el material de osteosíntesis o los componentes protésicos. Luego de una liberación circunferencial de la glena, se identificaron las zonas de reparo óseo para el apoyo de la guía 3D de titanio, la cual el cirujano utiliza como plantilla para la orientación de la clavija o mecha para el poste central (Figura 10).



Figura 10. Defecto glenoideo, zonas de reparo para apoyo de la guía 3D.

Se empleó el prototipo de la metaglena en plástico para la prueba de colocación y posteriormente colocar el implante personalizado definitivo (Figuras 11 y 12).

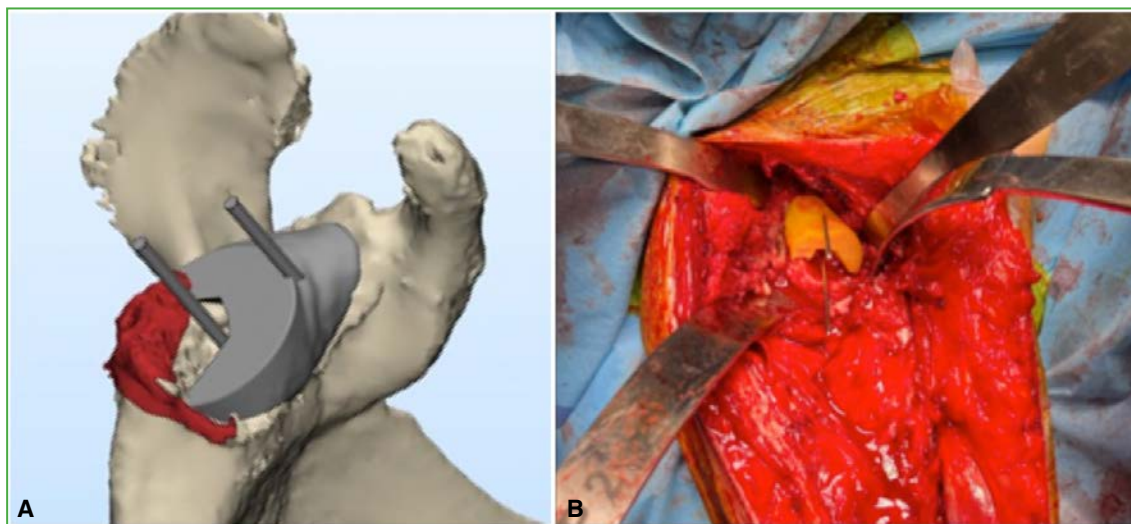


Figura 11. **A.** Planificación de la colocación de la clavija central. **B.** Colocación de la clavija para poste central y guía de tope de fresado, uso del prototipo de metaglena de plástico.

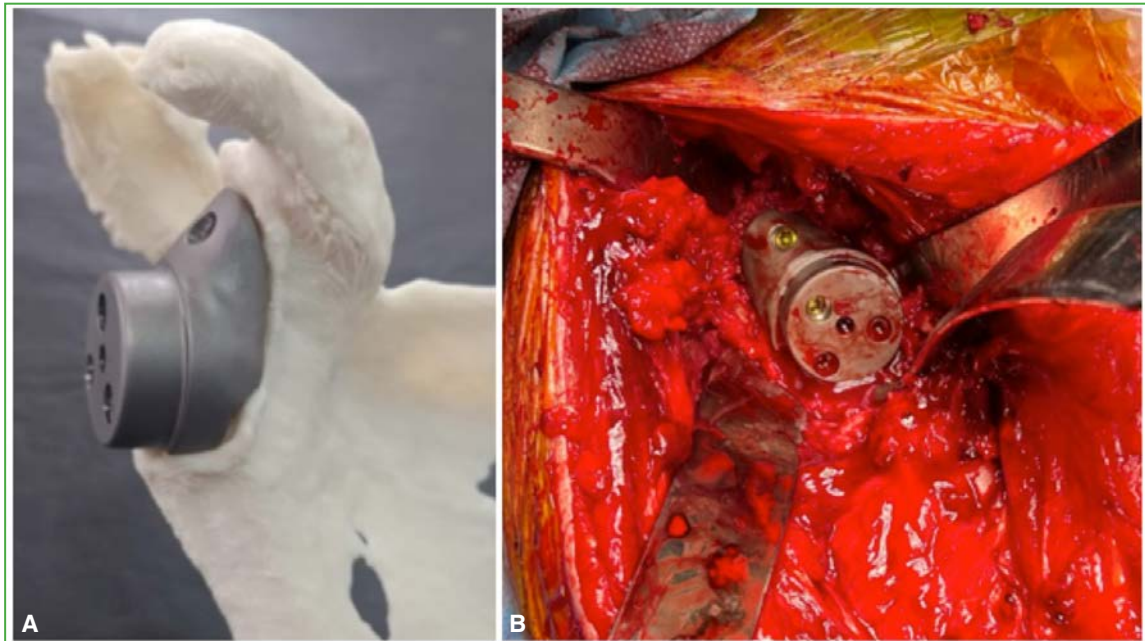


Figura 12. A. Implante personalizado definitivo en modelo de plástico. B. Implante personalizado definitivo *in vivo*.

El tiempo humeral se realizó según fuera necesario un implante primario, uno de revisión, o con conservación del implante colocado según el caso.

Todos los pacientes siguieron el mismo protocolo de manejo posoperatorio: inmovilización con cabestrillo durante las primeras 6 semanas, junto con ejercicios suaves de movilidad pasiva. A partir de la sexta semana, se agregaron ejercicios activos asistidos para mejorar la movilidad, seguidos de un fortalecimiento gradual a partir de la semana 12. Se espera la recuperación completa en un plazo de 6 a 12 meses.

RESULTADOS

La serie quedó conformada por ocho pacientes consecutivos, con un seguimiento de 12 meses. La media de edad era fue de 67.3 años (rango 38-84). El 75% eran mujeres y el 25%, hombres. El hombro afectado era el derecho en seis pacientes y el izquierdo en los dos restantes (Tabla 1).

Tabla 1. Datos demográficos

Variables		
Edad	67.3 años (38-84 años)	
Sexo	Masculino	Femenino
	6 (75%)	2 (25%)
Lateralidad	Derecha	Izquierda
	6 (75%)	2 (25%)

El tiempo quirúrgico medio fue de 142.5 min (rango 105-180) (Tabla 2).

Tabla 2. Tiempo quirúrgico por paciente

Paciente	Tiempo quirúrgico (min)	Diagnóstico preoperatorio	Cantidad de cirugías previas	Tratamiento
1	145	Aflojamiento glenoideo	3	Revisión glenoidea
2	105	Espaciador	4	Revisión humeral + glenoidea
3	155	Hemiartroplastia fallida	2	Revisión humeral + glenoidea
4	180	Osteosíntesis fallida	1	Revisión humeral + glenoidea
5	180	Osteosíntesis fallida	1	Revisión humeral + glenoidea
6	120	Hemiartroplastia fallida	1	Revisión humeral + glenoidea
7	130	Aflojamiento glenoideo	1	Revisión glenoidea
8	125	Osteosíntesis fallida	2	Revisión humeral + glenoidea

La distribución de los defectos óseos según la clasificación de Gohlke fue la siguiente: tipo 3 (25%), tipo 4 (50%), tipo 5 (25%).

En nuestra serie de ocho pacientes, se observaron mejoras significativas en todas las variables analizadas. La elevación anterior aumentó, en promedio, 78,8° (intervalo de confianza del 95% [IC95%] 65,0-92,5; $p < 0,001$), la rotación externa mejoró 7,5° (IC95% 1,6-13,4; $p = 0,019$), la rotación interna también mejoró, pasando desde el nivel glúteo (trocánter-L5) a un promedio de T12 (rango T7-nivel glúteo). El dolor medido en la escala analógica visual disminuyó 6,4 puntos (IC95% de -7,6 a -5,2; $p < 0,001$). Finalmente, la determinación de la escala de Constant-Murley aumentó 48,9 puntos (IC95% 42,6-55,1; $p < 0,001$) (Tabla 3).

Tabla 3. Relación entre los parámetros clínicos y funcionales pre y posoperatorios

	Valores preoperatorios (DE)	Valores posoperatorios (DE)	p
Elevación anterior	45 ± 14,1°	123,8 ± 16,9°	<0,001
Rotación externa	8,8 ± 9,9°	16,2 ± 5,2°	0,019
Rotación interna	Glúteo-L5	T12 (T7-glúteo)	0,022
EAV	8,0 ± 1,3	1,6 ± 0,7	<0,001
Escala de Constant-Murley	16,9 ± 4,7	65,8 ± 9,6	<0,001

EVA = escala analógica visual.

En el análisis radiográfico, se observó una correcta integración del implante en siete de los ocho casos (Figuras 13 y 14).



Figura 13. A y B. Radiografías de hombro, de frente y axial, control posoperatorio al año. Correcta osteointegración del implante. C. Resultado funcional de la paciente al año de la cirugía.

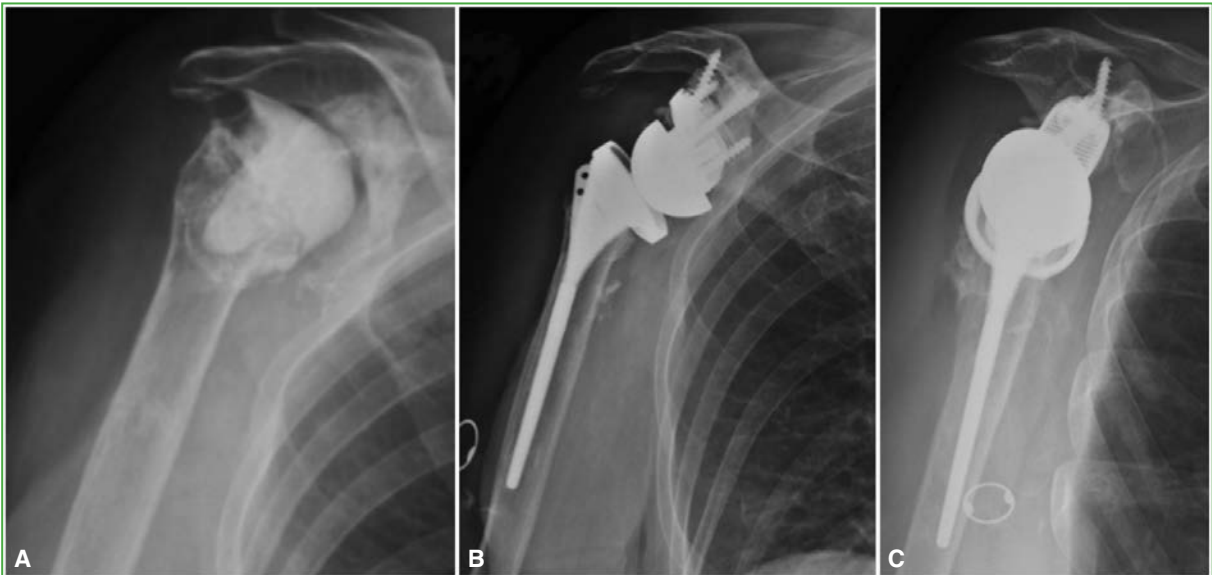


Figura 14. A. Radiografía preoperatoria de un paciente con un defecto glenoideo severo. B y C. Radiografías de hombro, de frente y de perfil, control posoperatorio al año. Correcta osteointegración del implante.

En un paciente con una secuela de una fractura de húmero proximal ya tratada con placa Philos y una erosión glenoidea severa causada por los tornillos del implante, se detectó un aflojamiento del componente metaglenoideo con migración leve. Esta situación se tradujo en una limitación funcional moderada, aunque con adecuado control del dolor. La paciente se mostró conforme con el alivio del dolor y no aceptó una nueva intervención quirúrgica, por lo que se optó por un manejo conservador (Figura 15).

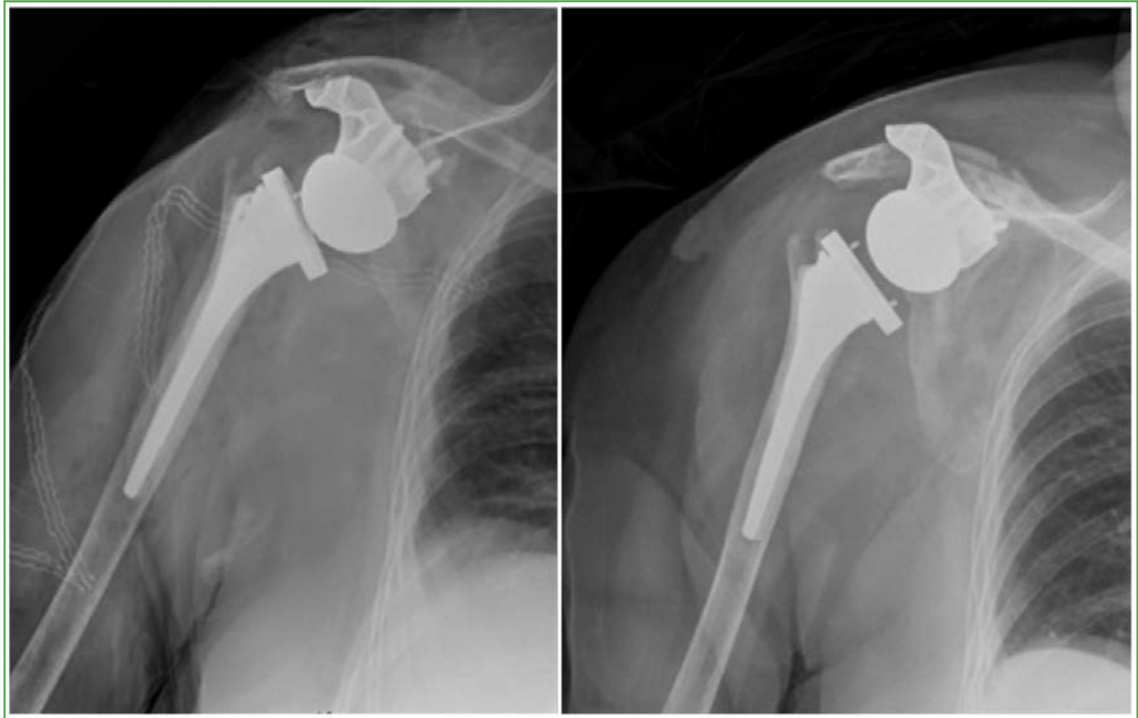


Figura 15. Radiografías de un paciente con aflojamiento glenoideo y migración, sin implicancias clínicas.

DISCUSIÓN

Nuestros resultados muestran que el uso de implantes glenoideos personalizados es una alternativa técnicamente viable para tratar defectos glenoideos severos en cirugías de revisión. A pesar de la complejidad de los casos incluidos, solo se registró una complicación relacionada con el aflojamiento del componente glenoideo, lo que resalta la estabilidad obtenida en la mayoría de los pacientes, durante el seguimiento mínimo de 12 meses.

Estos resultados son consistentes con los de estudios previos, aunque presentan diferencias en los contextos y tipos de cirugías realizadas. Chammaa y cols.,⁶ en una serie de 37 pacientes, que resulta la más amplia a la fecha, comunicaron resultados positivos en un seguimiento de 60 ± 25 meses, con mejoras significativas en el *Oxford Shoulder Score* (de 11 a 27 puntos) y el *Subjective Shoulder Value* (del 23% al 60%). La elevación activa aumentó de $39^\circ \pm 23^\circ$ a $64^\circ \pm 38^\circ$ y la rotación externa, de $6^\circ \pm 16^\circ$ a $15^\circ \pm 17^\circ$. Sin embargo, su estudio se centró en pacientes con artroplastias primarias, mientras que nuestra investigación incluye solo cirugías de revisión, lo que resalta la robustez de nuestras conclusiones al mostrar que los implantes personalizados también son eficaces en escenarios aún más complejos. Además, es importante remarcar que la prótesis utilizada en el estudio de Chammaa y cols. no es personalizada, sino un implante similar al diseño de una artroplastia de cadera, lo cual podría limitar su eficacia en comparación con los implantes específicamente diseñados para la anatomía del hombro.

Asimismo, Rangarajan y cols. informaron mejoras notables en los puntajes clínicos de Constant-Murley (de 24,6 a 60,4) y ASES (de 32 a 79), así como en la movilidad, con aumentos en la elevación anterior (de 53° a 124°), la abducción (de 42° a 77°) y la rotación externa (de 17° a 32°), en 19 pacientes. El estudio mencionado incluyó tanto artroplastias primarias como de revisión, conformando una cohorte más heterogénea, lo que puede limitar la

comparabilidad directa con nuestros resultados. En la serie aquí presentada, los pacientes tenían un promedio de 1,3 cirugías previas (rango 1-4), lo que refleja un escenario clínico más complejo, aun así, las mejoras funcionales observadas fueron comparables.¹¹

Bodendorfer y cols., y Ortmaier y cols. publicaron resultados comparables en términos de movilidad y funcionalidad, con un seguimiento mínimo de 24 meses, en series de 11 y 9 pacientes, respectivamente.^{2,4} En el estudio de Bodendorfer y cols., se observaron incrementos en la elevación anterior (de 95° a 150°), la rotación externa (de 13° a 40°) y la rotación interna (desde el sacro hasta L3).⁴ Por su parte, Ortmaier y cols. hallaron mejoras en la escala de Constant-Murley (de 10,9 a 51,7), el *Subjective Shoulder Value* (del 11% al 52%) y en la abducción (de 19° a 121°).² Es importante destacar que, en la serie de Bodendorfer y cols., las cirugías estuvieron a cargo de cuatro cirujanos en tres instituciones distintas, lo que podría haber introducido variabilidad tanto en la técnica como en la experiencia quirúrgica.⁴

En nuestra serie, no se produjeron complicaciones intraoperatorias. Se registró una única complicación posoperatoria relacionada con el componente glenoideo: una paciente con un defecto tipo 5, según la clasificación de Gohlke, tenía signos de aflojamiento de la prótesis durante el seguimiento. Si bien esta tasa del 12,5% es comparable con la reportada en otras series, estudios, como el de Chammaa y cols., informaron una tasa de complicaciones del 24% (9 de 37 pacientes), y Rangarajan y cols., una del 21% (4 de 19 pacientes), que incluían infecciones, hematomas y fracturas intraoperatorias.^{6,11} Otros autores, como Porcellini y cols., describieron eventos radiográficos menores y una luxación en una serie de seis pacientes,⁵ mientras que Bodendorfer y cols.,⁴ y Ortmaier y cols.² no comunicaron complicaciones. Esta variabilidad podría atribuirse a diferencias en los defectos tratados, la experiencia del cirujano, la técnica empleada y el seguimiento.

Las prótesis glenoideas personalizadas ofrecen varias ventajas importantes. Permiten una adaptación precisa a defectos óseos complejos que mejora la precisión quirúrgica y optimiza la fijación y estabilidad primaria del implante. Esto es crucial en pacientes con defectos severos donde los implantes convencionales no ofrecen una solución adecuada.² La planificación preoperatoria con la metodología utilizada hace posible una correcta evaluación del stock y la densidad ósea, maximizando el área de contacto con la glena, optimizando la posición, dirección y longitud de los tornillos. Esto resulta en una mejor estabilidad primaria del implante y una osteointegración definitiva, como se ha observado en nuestros casos. Además, la posibilidad de diseñar implantes específicos para cada paciente permite abordar, de manera efectiva, la diversidad anatómica y las particularidades de cada defecto glenoideo.

Sin embargo, esta técnica tiene desventajas, como una curva de aprendizaje compleja debido a la baja incidencia de casos, lo que puede impactar en el tiempo quirúrgico. En nuestra serie, la variabilidad en el tiempo quirúrgico se relacionó directamente con el tipo de procedimiento llevado a cabo, si bien todos los casos consistían en revisiones de prótesis, en dos pacientes, solo se llevó a cabo la revisión del componente glenoideo, mientras que, en el resto de la serie, se revisaron ambos componentes. En los casos de osteosíntesis fallida, se debe contemplar el tiempo extra de retiro del material; de la misma forma, las hemiarthroplastias fallidas requirieron el retiro del componente humeral generalmente con una osteotomía de húmero. Otra desventaja está relacionada con el tiempo de demora entre la realización de la TC 3D y la cirugía. En nuestra experiencia, desde el momento en que la planificación prequirúrgica es aprobada, el implante podría ser fabricado y estar disponible para el cirujano en un mínimo 5 semanas. El costo de los implantes personalizados es más alto comparado con los implantes estándar disponibles en el mercado, lo cual puede ser una limitante en ciertos contextos.

Esta investigación tiene algunas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, se trata de un estudio retrospectivo, sin un grupo de control, lo que podría limitar la interpretación de los resultados. Si bien la cantidad de pacientes incluidos es comparable con la de los estudios internacionales publicados, la muestra, al incorporar solo ocho pacientes, dificulta la generalización de los resultados y puede no capturar la variabilidad completa de la población con defectos glenoideos severos. Este número reducido tampoco permite realizar un cálculo de potencia estadística, por lo que limita la validez de las comparaciones y expone a un posible error tipo II. Por lo tanto, los resultados deben interpretarse como preliminares y descriptivos, y se requieren estudios con más casos para confirmar la eficacia de los implantes personalizados. Además, cuenta con un seguimiento corto, de 12 meses, que impide evaluar adecuadamente la supervivencia a largo plazo de los implantes glenoideos personalizados. Por último, no se contó con un evaluador independiente para medir los rangos de movilidad, las mediciones estuvieron a cargo del mismo autor durante los controles clínicos. Otra limitación es que los controles imagenológicos se llevaron a cabo solo mediante radiografías en dos incidencias (frente estricto y axial de escápula). Dada la estructura compleja y tridimensional de estos implantes, un control con TC podría haber brindado información más precisa

en términos de osteointegración. Sin embargo, no se utilizó debido a los costos adicionales y la exposición a la radiación para los pacientes.

La novedad de esta técnica y su indicación restringida también limitan la cantidad de pacientes que han recibido implantes glenoideos personalizados hasta el momento, lo que afecta la capacidad de generalizar los hallazgos. Se necesitan un seguimiento más prolongado y una mayor población para obtener conclusiones más firmes sobre la supervivencia del implante glenoideo y su tasa de complicaciones.

A pesar de estas limitaciones, el estudio tiene varias fortalezas que destacar. Es el primero publicado en el ámbito nacional y latinoamericano que evalúa el uso de implantes glenoideos personalizados con un seguimiento mínimo de un año, lo que aporta una valiosa contribución. La homogeneidad de la población del estudio es otra fortaleza significativa, ya que, en todos los pacientes incluidos, se realizaron cirugías de revisión de prótesis, lo cual hace posible una comparación de los resultados con otras series similares. Además, todos los procedimientos fueron realizados por un mismo cirujano, en una sola institución, asegurando un mismo nivel de experiencia y competencia técnica, que permite minimizar la variabilidad en los resultados.

CONCLUSIONES

Nuestro estudio da a conocer hallazgos preliminares prometedores sobre el uso de implantes glenoideos personalizados en cirugías de revisión de artroplastia inversa de hombro, que logra resultados positivos en términos de movilidad, funcionalidad y reducción del dolor, con una tasa de complicaciones baja. Aunque se necesitan estudios adicionales con más pacientes y un seguimiento a largo plazo, nuestros hallazgos preliminares respaldan el uso de esta tecnología en pacientes con defectos glenoideos severos.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de D. J. Gómez: <https://orcid.org/0000-0003-0258-6802>

ORCID de G. M. Viollaz: <https://orcid.org/0000-0002-4573-883X>

ORCID de G. Teruya: <https://orcid.org/0000-0001-7342-1859>

ORCID de Á. Muratore: <https://orcid.org/0000-0001-7540-7137>

ORCID de A. Tedeschi: <https://orcid.org/0000-0001-5704-3122>

ORCID de L. Gutiérrez: <https://orcid.org/0009-0000-4603-313X>

ORCID de R. Durán: <https://orcid.org/0000-0002-8789-3221>

ORCID de S. Ávila Posada: <https://orcid.org/0009-0008-8035-3522>

ORCID de D. Moya: <https://orcid.org/0000-0003-1889-7699>

BIBLIOGRAFÍA

1. Burton R, Adam J, Holland P, Rangan A. A review of custom implants for glenoid bone deficiency in reverse shoulder arthroplasty. *J Orthop* 2023;36:65-71. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2022.11.016>
2. Ortmaier R, Wierer G, Gruber MS. Functional and radiological outcomes after treatment with custom-made glenoid components in revision reverse shoulder arthroplasty. *J Clin Med* 2022;11(3):551. <https://doi.org/10.3390/jcm11030551>
3. Thati B, Bodanki C, Badam VK, Reddy MV, Reddy AVG. Custom 3D printed jigs in salvage reverse shoulder arthroplasty for failed four-part proximal humerus fracture fixation: a case report. *J Orthop Case Rep* 2020;10(2):25-8. <https://doi.org/10.13107/jocr.2020.v10.i02.1682>
4. Bodendorfer BM, Loughran GJ, Looney AM, Velott AT, Stein JA, Lutton DM, et al. Short-term outcomes of reverse shoulder arthroplasty using a custom baseplate for severe glenoid deficiency. *J Shoulder Elbow Surg* 2021;30(5):1060-7. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2020.08.002>
5. Porcellini G, Micheloni GM, Tarallo L, Paladini P, Merolla G, Catani F. Custom-made reverse shoulder arthroplasty for severe glenoid bone loss: review of the literature and our preliminary results. *J Orthop Traumatol* 2021;22(1):2. <https://doi.org/10.1186/s10195-020-00564-6>
6. Chammaa R, Uri O, Lambert S. Primary shoulder arthroplasty using a custom-made hip-inspired implant for the treatment of advanced glenohumeral arthritis in the presence of severe glenoid bone loss. *J Shoulder Elbow Surg* 2017;26(1):101-7. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2016.05.027>

7. Murphy J, Todd E, Wright MA, Murthi AM. Evaluation of clinical and radiographic outcomes after total shoulder arthroplasty with inset Trabecular Metal-backed glenoid. *J Shoulder Elbow Surg* 2022;31(5):971-7. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2021.10.014>
8. Debeer P, Berghs B, Pouliart N, Van den Bogaert G, Verhaegen F, Nijs S. Treatment of severe glenoid deficiencies in reverse shoulder arthroplasty: the Glenius Glenoid Reconstruction System experience. *J Shoulder Elbow Surg* 2019;28(8):1601-8. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2018.11.061>
9. Peri G, Troiano E, Colasanti GB, Mondanelli N, Giannotti S. Custom-made glenoid baseplate and intra-operative navigation in complex revision reverse shoulder arthroplasty: a case report. *J Shoulder Elb Arthroplast* 2024;8:1-6. <https://doi.org/10.1177/17585732231225968>
10. Rashid MS, Cunningham L, Shields DW, Walton MJ, Monga P, Bale RS, et al. Clinical and radiologic outcomes of Lima ProMade custom 3D-printed glenoid components in primary and revision reverse total shoulder arthroplasty with severe glenoid bone loss: a minimum 2-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2023;32(10):2017-26. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2023.04.020>
11. Rangarajan R, Blout CK, Patel VV, Bastian SA, Lee BK, Itamura JM. Early results of reverse total shoulder arthroplasty using a patient-matched glenoid implant for severe glenoid bone deficiency. *J Shoulder Elbow Surg* 2020;29(7S):S139-48. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2020.04.024>
12. Gohlke F, Werner B. Humerales und glenoidale Knochendefekte in der Schulterendoprothetik: Klassifikation und Behandlungsprinzipien. *Orthopade* 2017;46(12):1008-14. <https://doi.org/10.1007/s00132-017-3484-5>

Evaluación preoperatoria de la osteoporosis para la cirugía de fusión vertebral: encuesta a cirujanos de la Argentina y América Latina

Pedro L. Bazán,^{*} Guillermo A. Ricciardi,^{**} Esteban Calcagni,[#] Enrique A. Casco,^{**} Nicolás Galli,[§] Alexandre Fogaça Cristante,^{§§} José Antonio Rosado Pardo,^{**} Enrique Gobbi,^{!†} Grupo de Estudio de la Sociedad Argentina de Patología de la Columna Vertebral (SAPCV)

^{*}Unidad de Patología Espinal, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Interzonal General de Agudos San Martín, La Plata, Buenos Aires, Argentina

^{**}Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital General de Agudos "Dr. Teodoro Álvarez", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

[#]Centro Arto, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

^{**}Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital de Trauma, Asunción, Paraguay

[§]CEDEFECO, Montevideo, Uruguay

^{§§}Instituto de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, Brasil

^{!†}Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Universitario CEMIC, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Objetivo: Analizar la evaluación preoperatoria de la osteoporosis durante la planificación quirúrgica de pacientes adultos candidatos a una cirugía de fusión vertebral, según la perspectiva de cirujanos de columna de la Argentina y América Latina. **Materiales y**

Métodos: Estudio descriptivo y transversal de médicos traumatólogos, cirujanos de columna, que se desempeñan en centros de la Argentina y otros países de América Latina. Se confeccionó un cuestionario estructurado basado en un caso clínico simulado, diseñado para explorar el manejo preoperatorio frente a un paciente de 70 años candidato a una cirugía de fusión vertebral programada. **Resultados:** Se encuestó a 154 cirujanos de columna de la Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Se detectaron diferencias significativas en la solicitud de espinogramas ($p < 0,001$), radiografías dinámicas ($p = 0,001$), tomografía computarizada ($p = 0,002$), resonancia magnética ($p < 0,001$) y valoración de las unidades Hounsfield ($p = 0,014$). La solicitud de densitometría tuvo una tendencia estadística marginal ($p = 0,058$), con más solicitud a pacientes de Uruguay (52,4%) y Argentina (42,9%). El 40,3% indicó la determinación de vitamina D, sin diferencias significativas entre países ($p = 0,803$), lo que destaca una baja evaluación de este marcador relacionado con el metabolismo óseo. **Conclusiones:** Se observó una clara tendencia a la subestimación del cribado de osteoporosis en la evaluación preoperatoria para una cirugía de fusión vertebral. Menos del 50% de los cirujanos consideró solicitar una densitometría y la determinación de unidades Hounsfield o de vitamina D.

Palabras clave: Osteoporosis; evaluación preoperatoria; cirugía de columna; artrodesis; fusión.

Nivel de Evidencia: IV

Preoperative Evaluation of Osteoporosis in Spinal Fusion Surgery: A Survey of Argentine and Latin American Surgeons

ABSTRACT

Objective: To analyze the preoperative evaluation of osteoporosis during surgical planning for adult patients undergoing spinal fusion surgery, from the perspective of spine surgeons in Argentina and Latin America. **Materials and Methods:** A descriptive, cross-sectional study was conducted among orthopedic spine surgeons practicing in Argentina and other Latin American countries. A structured questionnaire based on a simulated clinical case was developed to explore preoperative management of a 70-year-old patient scheduled for elective spinal fusion surgery. **Results:** A total of 154 spine surgeons from Argentina, Brazil, Paraguay, and Uruguay were surveyed. Significant differences were found in the use of full-length spine radiographs ($p < 0.001$), dynamic radiographs ($p = 0.001$), computed tomography ($p = 0.002$), magnetic resonance imaging ($p < 0.001$), and Hounsfield unit assessment ($p = 0.014$). The use of bone density scans showed a marginal statistical trend ($p = 0.058$), with higher rates in Uruguay (52.4%) and Argentina (42.9%). Vitamin D testing was requested in 40.3% of cases, with no significant differences between

Recibido el 11-8-2025. Aceptado luego de la evaluación el 12-2-2026 • Dr. PEDRO L. BAZÁN • pedroluisbazan@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-0060-6558>

Cómo citar este artículo: Bazán PL, Ricciardi GA, Calcagni E, Casco EA, Galli N, Fogaça Cristante A, et al, Grupo de Estudio de la Sociedad Argentina de Patología de la Columna Vertebral (SAPCV). Evaluación preoperatoria de la osteoporosis para la cirugía de fusión vertebral: encuesta a cirujanos de la Argentina y América Latina. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(2):118-125. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.2.2214>

countries ($p = 0.803$), highlighting the limited assessment of this marker related to bone metabolism. **Conclusions:** There is a clear trend toward underestimation of osteoporosis screening in the preoperative evaluation for spinal fusion surgery. Fewer than 50% of surgeons considered requesting a DEXA scan, Hounsfield unit assessment, or vitamin D measurement.

Keywords: Osteoporosis; preoperative evaluation; spine surgery; arthrodesis; spinal fusion.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

La osteoporosis es la enfermedad metabólica ósea más frecuente y constituye un importante problema de salud pública en el mundo. Se caracteriza por una disminución de la masa ósea y una alteración en la calidad del hueso, que aumentan la susceptibilidad de sufrir fracturas.¹ Las fracturas por fragilidad representan su desenlace clínico más relevante y se han convertido en una verdadera epidemia global, con un impacto sanitario y económico considerable.² Se ha documentado que los costos asociados a internaciones a causa de fracturas por fragilidad ósea superan incluso a los vinculados con un infarto agudo de miocardio, accidente cerebrovascular y cáncer de mama.³

Las fracturas por fragilidad no constituyen el único desenlace clínicamente relevante en pacientes con osteoporosis. Un ejemplo de ello es el contexto de la cirugía de columna, donde la prevalencia de osteoporosis supera el 30% en pacientes >50 años. En este escenario, la osteoporosis se ha identificado como un factor de riesgo para múltiples complicaciones que han sido extensamente documentadas tanto en procedimientos cervicales como dorsolumbares y en un amplio espectro de cuadros (deformidad del adulto, fracturas inestables y enfermedad degenerativa).⁴ Entre las complicaciones más frecuentes, se pueden mencionar el aflojamiento o la falla del implante, la pseudoartrosis, la cifosis de la unión proximal, la subsistencia de cajas intersomáticas y el desarrollo de nuevas fracturas.⁵⁻⁹

Existe consenso sobre la importancia de optimizar el estado general del paciente adulto mayor antes de una intervención programada de columna. Esto incluye corregir la anemia, mejorar el estado nutricional, controlar el índice de masa corporal, manejar el dolor y promover la cesación tabáquica.¹⁰ En este enfoque integral, se incorpora la optimización del metabolismo óseo como una estrategia clave para prevenir complicaciones asociadas a la baja calidad ósea.¹¹ En concordancia con la evidencia actual, las guías clínicas recomiendan que la evaluación preoperatoria de la osteoporosis en pacientes adultos que se someterán a cirugías por deformidad espinal sea una práctica de rutina.^{12,13}

Sin embargo, la tasa de evaluación preoperatoria de la salud ósea por parte de los cirujanos de columna es baja.⁴ En diversos estudios transversales, se ha destacado la variabilidad en los enfoques diagnósticos y terapéuticos adoptados.^{14,15} A la luz de la evidencia disponible, se plantea la hipótesis de que la adherencia de los cirujanos de columna de América Latina a las recomendaciones vigentes para la evaluación preoperatoria de la osteoporosis es baja.

En este contexto, nuestro objetivo fue analizar la evaluación preoperatoria de la osteoporosis durante la planificación quirúrgica en pacientes adultos candidatos a una cirugía de fusión vertebral, según la perspectiva de cirujanos de columna de la Argentina y otros países de América Latina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo transversal y exploratorio, a través de una encuesta a médicos traumatólogos, cirujanos de columna, que se desempeñan en centros de la Argentina y otros países de América Latina, durante el período comprendido entre el 1 de abril y el 1 de junio de 2025.

Se obtuvo una muestra no probabilística intencional a partir de la base de datos de cirujanos de columna de la Sociedad Argentina de Patología de la Columna Vertebral, complementada con un muestreo tipo “bola de nieve” mediante aplicaciones de mensajería y correo electrónico.

Los participantes fueron seleccionados según criterios de elegibilidad predefinidos. Se incluyó a médicos traumatólogos que se desempeñan como cirujanos de columna en centros de América Latina, que realizan regularmente cirugías de fusión vertebral en pacientes adultos y que aceptaron responder la encuesta. Se excluyó a profesionales en formación (residentes de Ortopedia y Traumatología, y becarios de cirugía de columna) y a los cuestionarios con más del 50% de los ítems sin respuesta.

Instrumento de recolección

Se confeccionó un cuestionario estructurado basado en un caso clínico simulado, diseñado para explorar el manejo preoperatorio frente a un paciente adulto de 70 años candidato a una cirugía de fusión vertebral programada. El cuestionario fue diseñado por el equipo de investigadores, e incluyó preguntas dirigidas a evaluar la solicitud de estudios por imágenes, análisis de laboratorio y otros estudios específicos prequirúrgicos para el diagnóstico de la osteoporosis y la planificación de la cirugía. Las respuestas fueron de tipo cerradas (elección múltiple). El instrumento fue evaluado por pares para asegurar la claridad, pertinencia y coherencia interna; también antes de su aplicación definitiva, se realizó una prueba con las primeras 20 respuestas para ajustar el formato y el contenido. La encuesta fue distribuida utilizando la aplicación Formularios de Google y se difundió durante un período de tres meses.

El estudio respeta los lineamientos vigentes de la Declaración de Helsinki sobre el uso de datos en investigaciones con seres humanos, asegurando la confidencialidad y el anonimato de los datos y de los participantes. Los participantes otorgaron su consentimiento informado al aceptar responder la encuesta, después de recibir una adecuada información sobre los objetivos y procedimientos del estudio. La información recolectada fue codificada y se mantuvo con acceso restringido, se utilizó exclusivamente para los fines de esta investigación.

Análisis estadístico

Las variables categóricas se describen como frecuencias absolutas y porcentajes. Para la comparación entre grupos se utilizó la prueba χ^2 o la prueba exacta de Fisher, según correspondiera por el tamaño muestral y la distribución de las frecuencias. Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0,05$. El análisis estadístico se realizó utilizando el programa SPSS Statistics versión 25.

RESULTADOS

Se obtuvo una muestra de 154 cirujanos de columna de la Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay (Figura).

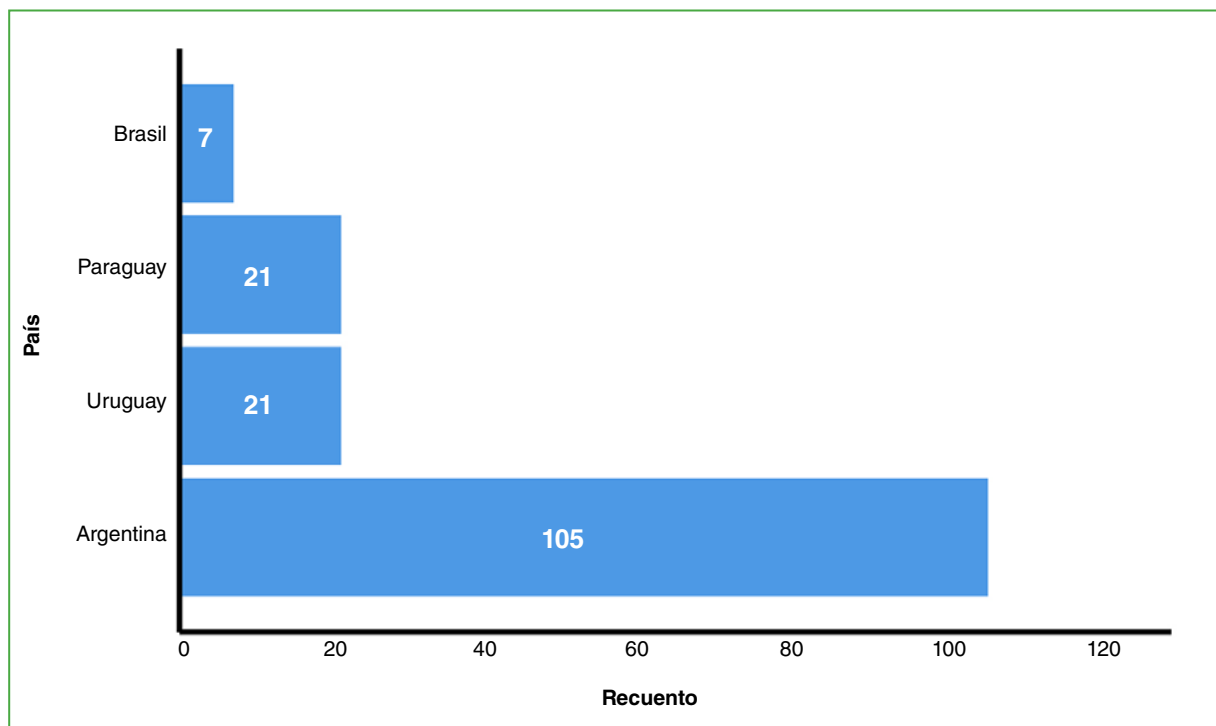


Figura. Gráfico de barras que muestra la distribución de los pacientes según el país.

Estudios complementarios

Los estudios solicitados con más frecuencia fueron: resonancia magnética (92,9%), radiografías dinámicas (78,6%), espinograma (75,3%) y tomografía computarizada (TC) (67,5%). El cribado específico de osteoporosis mediante densitometría ósea y unidades Hounsfield fue menos frecuente (40,3% y 37,7%, respectivamente). Al comparar según el país de origen, se observaron diferencias significativas en la solicitud de espinogramas ($p < 0,001$), radiografías dinámicas ($p = 0,001$), TC ($p = 0,002$), resonancia magnética ($p < 0,001$) y determinación de las unidades Hounsfield ($p = 0,014$). La solicitud de densitometría tuvo una tendencia estadística marginal ($p = 0,058$), se solicitó más a pacientes de Uruguay (52,4%) y la Argentina (42,9%) (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de los estudios solicitados y comparación según el país de origen

Estudio	Total		Argentina		Brasil		Paraguay		Uruguay		p	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
Espinograma	116	75,3	92	87,6	5	71,4	4	19,0	15	71,4	<0,001	
Radiografías dinámicas	121	78,6	89	84,8	7	100,0	10	47,6	15	71,4	0,001	
Tomografía computarizada	104	67,5	79	75,2	4	57,1	7	33,3	14	66,7	0,002	
Resonancia magnética	143	92,9	103	98,1	0	0,0	19	90,5	21	100,0	<0,001	
Tomografía por emisión de positrones	3	1,9	1	1,0	0	0,0	2	9,5	0	0,0	0,06	
Centellograma óseo	1	0,6	1	1,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,925	
Cribado de osteoporosis	Densitometría	62	40,3	45	42,9	0	0,0	6	28,6	11	52,4	0,058
	UH	58	37,7	33	31,4	4	57,1	7	33,3	14	66,7	0,014

UH = unidades Hounsfield.

Parámetros de laboratorio

En general, no se observaron diferencias significativas entre los países en la mayoría de los parámetros de laboratorio solicitados en la evaluación preoperatoria del caso clínico. Los estudios más requeridos fueron: hemograma (98,1%), glucemia (93,5%) y evaluación de la función renal (92,9%), seguidos de hemoglobina A1c (74,7%), proteinograma (66,2%) y reactantes de fase aguda (48,7%). El 40,3% de la muestra solicitó la determinación de vitamina D, sin diferencias significativas entre los países ($p = 0,803$), lo que destaca una baja evaluación de este marcador relacionado con el metabolismo óseo. Solo se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los países en cuanto a la solicitud de determinación de la glucemia ($p < 0,001$) y el proteinograma ($p = 0,017$), este último parámetro se solicitó más en Paraguay y la Argentina (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de los parámetros de laboratorio según el país

Parámetros de laboratorio	Total		Argentina		Brasil		Paraguay		Uruguay		p
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Hemograma	151	98,1	103	98,1	7	100,0	20	95,2	21	100,0	0,699
Glucemia	144	93,5	102	97,1	6	85,7	16	76,2	20	95,2	0,004
Función renal	143	92,9	100	95,2	7	100,0	19	90,5	17	81,0	0,107
Proteinograma	102	66,2	73	69,5	4	57,1	17	81,0	8	38,1	0,017
HbA1c	115	74,7	79	75,2	7	100,0	17	81,0	12	57,1	0,100
Reactantes de fase aguda	75	48,7	56	53,3	2	28,6	11	52,4	6	28,6	0,135
Vitamina D	62	40,3	41	39,0	2	28,6	10	47,6	9	42,9	0,803

Riesgo quirúrgico

En cuanto a los estudios complementarios cardiovasculares y respiratorios antes de la cirugía, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los países. El electrocardiograma fue el estudio más solicitado (97,4% en el total de la muestra), seguido de la espirometría (42,2%), el ecoDoppler de miembros inferiores (29,9%) y la ergometría (16,2%) (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución de los estudios cardiorrespiratorios según el país

Estudios	Total		Argentina		Brasil		Paraguay		Uruguay		p
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Electrocardiograma	150	97,4	103	98,1	6	85,7	20	95,2	21	100,0	0,177
Espirometría	65	42,2	48	45,7	1	14,3	10	47,6	6	28,6	0,202
EcoDoppler de miembros inferiores	46	29,9	35	33,3	3	42,9	5	23,8	3	14,3	0,265
Ergometría	25	16,2	17	16,2	1	14,3	4	19,0	3	14,3	0,977

DISCUSIÓN

La osteoporosis es un factor crítico en la evaluación preoperatoria de pacientes que serán sometidos a cirugías de columna instrumentadas, ya que constituye un predictor importante de complicaciones mecánicas, particularmente aquellas relacionadas con la falla de los implantes y el desequilibrio sagital. Su impacto es especialmente relevante en procedimientos complejos, como la cirugía de deformidad del adulto, que suelen requerir instrumentaciones largas y plantean mayores exigencias biomecánicas.⁵⁻⁹

En un estudio transversal con 349 cirujanos de columna de América Latina, Pantoja y Molina reflejan la situación clínica regional: el 79,6% comunicó haber tratado complicaciones relacionadas con la osteoporosis y el 71,6% debió revisar instrumentaciones por fallas asociadas a esta condición.¹⁶

En las recientes recomendaciones clínicas de *AOSpine* sobre osteoporosis en adultos con deformidad vertebral, se destaca la importancia de la evaluación sistemática de la osteoporosis en estos pacientes. Si bien aún se requiere evidencia de alta calidad, estas recomendaciones enfatizan que todos los profesionales que tratan a adultos con escoliosis deben considerar la salud ósea como un componente clave para mejorar los resultados quirúrgicos y minimizar las complicaciones.¹⁵ No obstante y en concordancia con estudios transversales previos, hemos documentado un bajo nivel de alerta en la evaluación preoperatoria de la osteoporosis.¹⁴⁻¹⁶ En comparación con la frecuente solicitud de estudios por imágenes iniciales, como el espinograma (75,3%) y la resonancia magnética (92,9%), menos de la mitad de los encuestados emplearon métodos específicos para detectar osteoporosis, como la densitometría ósea (40,3%) y la medición de unidades Hounsfield (37,7%). No se hallaron diferencias significativas en el uso de la densitometría según el país de procedencia de los participantes, mientras que sí se encontró una mayor proporción de cirujanos en Uruguay que utilizan la medición de unidades Hounsfield (66,7%; $p = 0,014$).

Cabe destacar que, si bien la densitometría ha sido el estudio de referencia tradicional para definir la osteoporosis, tiene limitaciones en pacientes con espondiloartrosis en quienes la calidad ósea puede verse sobrestimada.¹⁷ Esto ha llevado a la investigación de otros métodos para evaluar la salud ósea, como la medición de las unidades Hounsfield, el índice trabecular óseo y calculadoras de riesgo de fractura, como la herramienta FRAX®.¹⁸⁻²⁰ St Jeor y cols. estudiaron a 140 pacientes candidatos a una fusión vertebral para comparar métodos de evaluación preoperatoria e informaron una tasa de complicaciones relacionadas con la osteoporosis del 32%. El análisis de regresión logística binaria multivariable mostró que un menor valor promedio de unidades fue un predictor independiente de complicaciones relacionadas con la osteosíntesis en este estudio. Las probabilidades de presentar una complicación aumentaron 1,7 veces por cada disminución de 25 unidades en el valor promedio de Hounsfield.¹⁹

Considerando la mejor evidencia disponible junto con los recursos accesibles para la evaluación de la osteoporosis en pacientes vulnerables, se recomienda, en la práctica clínica habitual, el uso de la densitometría ósea de columna y de muñeca como sitio anatómico adicional, así como el análisis de las unidades Hounsfield obtenidas de la TC preoperatoria, para una valoración más precisa de la osteoporosis.^{15,20}

En una revisión sistemática de nueve estudios, Bazán y cols. concluyeron en que la medición de unidades Hounsfield podría optimizar la planificación quirúrgica y reducir las complicaciones relacionadas con la osteoporosis, con un nivel de evidencia bajo, pero con perspectivas alentadoras.²⁰

Por otra parte, si bien la medición basada en unidades Hounsfield se utiliza cada vez más, tiene limitaciones relevantes. Los valores de unidades Hounsfield pueden estar influenciados por múltiples factores técnicos, que incluyen los parámetros de adquisición de la TC, la calibración del equipo, los algoritmos de reconstrucción y la selección de la región de interés, lo que condiciona la reproducibilidad y la comparabilidad entre las instituciones.

Según la guía sistemática basada en evidencia del *Congress of Neurological Surgeons* sobre la evaluación preoperatoria de la osteoporosis en pacientes que se someterán a una cirugía de columna, se recomienda realizar, al menos, una de las siguientes evaluaciones preoperatorias, cada una con su respectivo valor de corte asociado a un riesgo elevado de complicaciones: densitometría ósea con puntaje T < -2,5; TC con unidades Hounsfield <97,9; o niveles séricos de vitamina D3 <20 ng/ml.¹²

La deficiencia de vitamina D es extremadamente frecuente, las tasas oscilan entre el 40% y el 90% en adultos.²¹ Los pacientes >50 años, tabaquistas y obesos tienen un riesgo más alto de hipovitaminosis D.²¹⁻²³ Se estima que más del 25% de los adultos en plan quirúrgico de columna tiene esta deficiencia.²² La medición preoperatoria de la vitamina D y el calcio aporta información valiosa sobre el metabolismo óseo.²⁰ Además, los pacientes que requieren una artrodesis vertebral podrían beneficiarse de la corrección de esta deficiencia.²³ En nuestro estudio, menos de la mitad de los cirujanos solicitó la determinación de la vitamina D como parte de los análisis preoperatorios. Si bien se requieren estudios con mayor nivel de evidencia, la información disponible sugiere que los especialistas en columna deben considerar el mayor riesgo de obtener resultados desfavorables en pacientes con deficiencia preoperatoria de vitamina D.²⁴

Nuestro estudio presenta limitaciones, entre ellas, un tamaño muestral reducido y un número limitado de variables preoperatorias y demográficas evaluadas, así como el sesgo de recuerdo inherente a los diseños transversales basados en encuestas. Además, la sobrerrepresentación de la Argentina frente a otros países limita la generalización de los resultados. No obstante, se identifica una tendencia clara que puede orientar futuras estrategias para optimizar la implementación efectiva de los lineamientos propuestos en las publicaciones y las guías internacionales en la evaluación preoperatoria de pacientes candidatos a una cirugía de columna con riesgo de osteoporosis. Se requieren futuros estudios multinacionales con mayor participación regional.

CONCLUSIONES

Se observó una clara tendencia a subestimar el cribado de osteoporosis en la evaluación preoperatoria durante la planificación quirúrgica de pacientes adultos candidatos a una cirugía de fusión vertebral. Menos de la mitad de los cirujanos consideró solicitar una densitometría ósea (40,3%), la medición de unidades Hounsfield (37,7%) o de vitamina D (40,3%). La baja proporción de cirujanos de otros países latinoamericanos constituye una limitación del estudio y restringe la extrapolación directa de los resultados a toda la región.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de G. A. Ricciardi: <https://orcid.org/0000-0002-6959-9301>
 ORCID de E. Calcagni: <https://orcid.org/0009-0009-5989-9288>
 ORCID de E. A. Casco: <https://orcid.org/0000-0002-6113-5123>
 ORCID de N. Galli: <https://orcid.org/0000-0003-3830-5902>

ORCID de A. Fogaça Cristante: <https://orcid.org/0000-0002-7797-5274>
 ORCID de J. A. Rosado Pardo: <https://orcid.org/0000-0001-8467-3453>
 ORCID de E. Gobbi: <https://orcid.org/0000-0001-7310-6170>

BIBLIOGRAFÍA

1. Albergaria BH, Chalem M, Clark P, Messina OD, Pereira RMR, Vidal LF. Consensus statement: osteoporosis prevention and treatment in Latin America-current structure and future directions. *Arch Osteoporos* 2018;13(1):90. <https://doi.org/10.1007/s11657-018-0505-x>

2. Etxebarria-Foronda I, Caeiro-Rey JR, Larrainzar-Garijo R, Vaquero-Cervino E, Roca-Ruiz L, Mesa-Ramos M, et al. Guía SECOT-GEIOS en osteoporosis y fractura por fragilidad. Actualización. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2015;59(6):373-93. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2015.05.007>
3. Singer A, Exuzides A, Spangler L, O'Malley C, Colby C, Johnston K, et al. Burden of illness for osteoporotic fractures compared with other serious diseases among postmenopausal women in the United States. *Mayo Clin Proc* 2015;90(1):53-62. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2014.09.011>
4. Fan ZQ, Yan XA, Li BF, Shen E, Xu X, Wang H, et al. Prevalence of osteoporosis in spinal surgery patients older than 50 years: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2023;18(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286110>
5. Diebo BG, Sheikh B, Freilich M, Shah NV, Redfern JAI, Tarabichi S, et al. Osteoporosis and spine surgery: A critical analysis review. *JBJS Rev* 2020;8(6):e0160. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.19.00160>
6. Gupta A, Cha T, Schwab J, Fogel H, Tobert D, Razi AE, et al. Osteoporosis increases the likelihood of revision surgery following a long spinal fusion for adult spinal deformity. *Spine J* 2021;21(1):134-40. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2020.08.002>
7. Shen T, Shahzad H, Sierra F, Wick JB, Pina D, Van BW, et al. Osteoporosis treatment and outcomes in patients undergoing adult spinal deformity surgery. *World Neurosurg* 2024;190:e1018-e1024. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2024.08.053>
8. Diebo BG, Scheer R, Rompala A, Veenema RJ, Shah NV, Beyer GA, et al. The impact of osteoporosis on 2-year outcomes in patients undergoing long cervical fusion. *J Am Acad Orthop Surg* 2023;31(1):e44-e50. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-22-00361>
9. Karikari IO, Metz LN. Preventing pseudoarthrosis and proximal junctional kyphosis: How to deal with the osteoporotic spine. *Neurosurg Clin N Am* 2018;29(3):365-74. <https://doi.org/10.1016/j.nec.2018.03.005>
10. Daniels AH, Singh M, Knebel A, Thomson C, Kuharski MJ, De Varona A, et al. Preoperative optimization strategies in elective spine surgery. *JBJS Rev* 2025;13(2). <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.24.00210>
11. Bernatz JT, Winzenried AE, Hare KJ, Mikula AL, Williams SK, Binkley NC, et al. Effect of bone health optimization on osteoporosis screening and treatment before thoracolumbar fusion. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev* 2022;6(3):e21.00253. <https://doi.org/10.5435/JAAOSGlobal-D-21-00253>
12. Dimar J, Bisson EF, Dhall S, Harrop JS, Hoh DJ, Mohamed B, et al. Congress of Neurological Surgeons Systematic Review and Evidence-Based Guidelines for Perioperative Spine: Preoperative Osteoporosis Assessment. *Neurosurgery* 2021;89(Suppl 1):S19-S25. <https://doi.org/10.1093/neuros/nyab317>
13. Kato S, Rocos B, Yoshida G, Sardar Z, Jones KE, Oe S, et al. AO Spine Clinical Practice Recommendations: Evaluation, implications and management of osteoporosis in adult spinal deformity. *Global Spine J* 2025;14:21925682251357200. <https://doi.org/10.1177/21925682251357200>
14. Dipaola CP, Bible JE, Biswas D, Dipaola M, Grauer JN, Rehtine GR. Survey of spine surgeons on attitudes regarding osteoporosis and osteomalacia screening and treatment for fractures, fusion surgery, and pseudoarthrosis. *Spine J* 2009;9(7):537-44. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2009.02.005>
15. Díaz-Romero R, Henríquez MS, Melián KA, Balhen-Martin C. Practice patterns of spine surgeons regarding osteoporosis: An international survey. *Int J Spine Surg* 2021;15(2):376-85. <https://doi.org/10.14444/8049>
16. Pantoja S, Molina M. Surgeon management of osteoporosis in instrumented spine surgery: AOSpine Latin America survey. *Global Spine J* 2019;9(2):169-72. <https://doi.org/10.1177/2192568218785369>
17. Sociedad Internacional de Densitometría Clínica. Posiciones Oficiales para Adultos 2019. Disponible en: <https://iscd.org/learn/official-positions/adult-positions/>
18. St Jeor JD, Jackson TJ, Xiong AE, Kadri A, Freedman BA, Sebastian AS, et al. Osteoporosis in spine surgery patients: what is the best way to diagnose osteoporosis in this population? *Neurosurg Focus* 2020;49(2):E4. <https://doi.org/10.3171/2020.5.FOCUS20277>
19. St Jeor JD, Jackson TJ, Xiong AE, Freedman BA, Sebastian AS, Currier BL, et al. Average lumbar Hounsfield units predict osteoporosis-related complications following lumbar spine fusion. *Global Spine J* 2022;12(5):851-7. <https://doi.org/10.1177/2192568220975365>
20. Bazán PL, Jordan RC, Cevallos JRM, Adaro AOG, Adaro JCS. Uso de unidades Hounsfield en la planificación de cirugía de columna: revisión sistemática y metanálisis. *Columna/Columna* 2022;21:e264579. <https://doi.org/10.1590/S1808-18512022103264579>
21. Lehman RA Jr, Kang DG, Wagner SC. Management of osteoporosis in spine surgery. *J Am Acad Orthop Surg* 2015;23(4):253-63. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-14-00042>

22. Stoker GE, Buchowski JM, Bridwell KH, Lenke LG, Riew KD, Zebala LP. Preoperative vitamin D status of adults undergoing surgical spinal fusion. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38(6):507-15. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3182739ad1>
23. Kerezoudis P, Rinaldo L, Drazin D, Kallmes D, Krauss W, Hassoon A, et al. Association between vitamin D deficiency and outcomes following spinal fusion surgery: A systematic review. *World Neurosurg* 2016;95:71-6. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.07.074>
24. Bajaj A, Shah RM, Goodwin AM, Kurapaty S, Patel AA, Divi SN. The role of preoperative vitamin D in spine surgery. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2023;16(2):48-54. <https://doi.org/10.1007/s12178-022-09813-z>

Reparación anatómica del bíceps distal por un abordaje anterior sin el uso de implantes: resultados clínicos y funcionales

Ignacio Seré, Santiago Llumipanta, Juan Carrizo, Natalia Villa, Marcos Deimundo, Enrique Gobbi

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Universitario CEMIC, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: Existen múltiples enfoques quirúrgicos para abordar las lesiones del bíceps distal, con diferentes tasas de éxito y complicaciones asociadas. En este artículo, se describe una técnica quirúrgica sin implantes para la reinserción anatómica del bíceps distal a través de una incisión anterior, y se comunican los resultados clínicos y funcionales. **Materiales y Métodos:** Se evaluó retrospectivamente a 11 pacientes sometidos a esta técnica quirúrgica para la reparación de lesiones del bíceps distal. Todos eran hombres y la edad promedio era de 43.8 años. Se recopilaron parámetros demográficos, y los resultados clínicos y funcionales a más de un año de la cirugía. **Resultados:** En la evaluación final, no se observaron déficits de movilidad. Todos los pacientes reanudaron sus tareas laborales y deportivas como antes de la lesión. El puntaje promedio de dolor residual en actividad, según la escala analógica visual, fue de 0,22. El puntaje QuickDASH promedio después de un año de la operación fue de 6,38. Se produjeron 3 complicaciones: 2 neuropraxias transitorias del antebraquial cutáneo externo y una infección de la herida quirúrgica. **Conclusiones:** Nuestros resultados con esta técnica quirúrgica para la reparación de lesiones del bíceps distal son comparables con los obtenidos usando técnicas con implantes. La recuperación fue satisfactoria en todos los casos, con una tasa de complicaciones aceptable. Esta técnica podría representar una alternativa viable a otros enfoques quirúrgicos más complejos.

Palabras clave: Lesión; bíceps distal; abordaje anterior; sutura transósea.

Nivel de Evidencia: IV

Results of Anatomical Repair of the Distal Biceps via an Implant-Free Anterior Approach

ABSTRACT

Introduction: There are numerous approaches for treating distal biceps injuries, each with varying success rates and associated complications. We describe an implant-free technique for anatomical reinsertion of the distal biceps through an anterior incision and report the clinical and functional outcomes. **Materials and Methods:** A retrospective review was conducted of 11 patients who underwent this surgical technique for the repair of their distal biceps injuries. The mean age was 43.8 years, and all patients were male. Demographic data were collected, as well as clinical and functional outcomes more than one year after surgery. **Results:** At the final assessment, no mobility deficits were found. All patients returned to their pre-injury work and sports activities. The mean residual pain score on the Visual Analog Scale was 0.22. The average QuickDASH score one year after surgery was 6.38. There were 3 cases with complications: 2 transient neuropraxias of the lateral antebrachial cutaneous nerve and one surgical wound infection. **Conclusions:** Our results with this technique for repairing distal biceps injuries are comparable to those obtained using implant-based techniques. Recovery was satisfactory in all cases, with a low complication rate. This technique may represent a viable alternative to other, more complex surgical approaches.

Keywords: Distal biceps injury; anterior approach; transosseous suture.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

La avulsión del tendón bicipital distal de su tuberosidad en el radio proximal es infrecuente (1,2-2,5 personas/100.000 por año); en general, se produce por contrarrestar una brusca carga con el antebrazo en flexión y supinación, como ocurre durante el levantamiento de pesas, o al frenar la caída de un objeto pesado. El tratamiento

Recibido el 12-12-2025. Aceptado luego de la evaluación el 13-2-2026 • Dr. IGNACIO SERÉ • ignaciosere@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-3267-8073>

Cómo citar este artículo: Seré I, Llumipanta S, Carrizo J, Villa N, Deimundo M, Gobbi E. Reparación anatómica del bíceps distal por un abordaje anterior sin el uso de implantes: resultados clínicos y funcionales. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(2):126-137. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.2.2270>

incruento resulta en una pérdida de fuerza de supinación del 22-50% y de fuerza de flexión del 12-40%.^{1,2} Si bien persiste cierta controversia sobre la necesidad de reparación de la avulsión del bíceps distal aguda, la reparación quirúrgica ha logrado mejores resultados en la fuerza, la resistencia y la estética que el tratamiento no quirúrgico.^{1,2}

En la actualidad, hay numerosas técnicas quirúrgicas para la reinserción de la avulsión del tendón distal del bíceps braquial, se puede reanclar a la tuberosidad con sistemas Endobutton® (fijación cortical con un botón de titanio), tornillos interferenciales especialmente diseñados, arpones o suturas transóseas. El sistema más utilizado es el de Endobutton® complementado con un tornillo interferencial. Un aspecto importante de la inserción del tendón nativo del bíceps es su ubicación cubital y posterior en su tuberosidad radial, que brinda una completa supinación al antebrazo mediante su contracción, al aprovechar el efecto de leva de la tuberosidad radial que, al sobresalir del eje central del radio, aleja el tendón del bíceps del centro de rotación del radio, aumentando su momento de fuerza.^{3,4} Clásicamente, el abordaje anterior permite la fijación del tendón en la cara anterior de la tuberosidad radial, como al utilizar el sistema Endobutton® o arpones, disminuyendo su capacidad supinatoria. Por el contrario, el doble abordaje de Boyd consigue una inserción posterior, puede interferir con la pronación, además de desaprovechar también el efecto de leva, ya que se ha demostrado que, desde una inserción posterior, durante la contracción del bíceps, el tendón migra hacia proximal de la tuberosidad, y pierde el efecto de leva.³⁻⁵

La técnica de sutura transósea por un abordaje anterior que utilizamos en esta casuística permite imitar la inserción nativa del bíceps mediante una incisión anterior única, maximizando la superficie de contacto entre el tendón y el radio, y restituyendo la función de leva de la tuberosidad bicipital (Figura 1). Esto se logra con puntos transóseos, sin implantes ni anclajes, y con un impacto mínimo en la integridad estructural de la tuberosidad radial.^{6,7}

Los objetivos de este estudio fueron describir la técnica quirúrgica y evaluar los resultados clínicos y funcionales a más de un año de la operación.

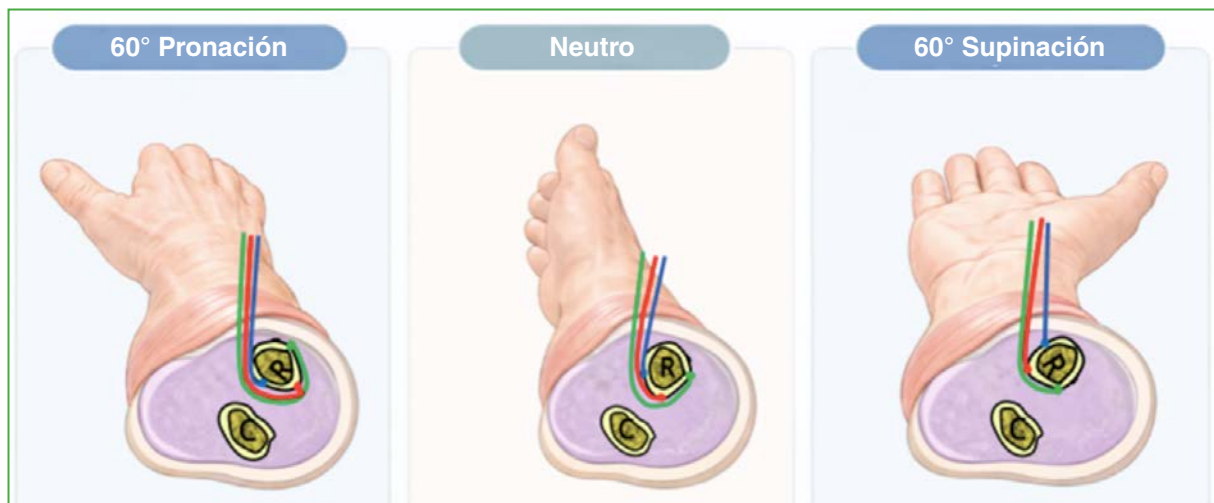


Figura 1. Esquema de un corte axial del antebrazo proximal, a nivel del centro de la tuberosidad bicipital, en 60° de pronación, neutro y 60° de supinación. Con la inserción normal del tendón (línea roja), la tuberosidad bicipital actúa como una polea o leva aumentando el momento de fuerza del tendón bicipital, separando el punto de tracción del bíceps del eje de rotación del radio. La inserción anterior del bíceps, más radial (línea azul) acorta el momento de fuerza, y su inserción posterior (línea verde) también, ya que, en la contracción efectiva, el bíceps se desliza hacia proximal y tracciona sobre el borde superior de la tuberosidad. R = radio; C = cúbito. (Elaborada por los autores.)

MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisaron retrospectivamente las historias clínicas de 14 pacientes que se habían sometido a reparaciones del tendón distal del bíceps entre febrero de 2021 y agosto de 2024, y tenían un seguimiento posoperatorio mínimo de 12 meses. Tres pacientes se perdieron durante el seguimiento y fueron excluidos. El grupo de estudio quedó conformado por 11 pacientes. Todos eran hombres, con una edad promedio de 43.8 años (rango 21-60, desviación estándar [DE] 10.4). Cuatro fumaban más de 10 cigarrillos diarios, y dos refirieron haber utilizado suplementos

dietarios con creatina para aumentar la masa muscular. En ocho casos, la lesión se había producido en el lado dominante. El mecanismo de lesión fue siempre un esfuerzo súbito contra resistencia fuera de lo habitual, con el codo en supinación y flexión: levantando peso en el gimnasio (6 pacientes), moviendo objetos pesados (3 pacientes) y utilizando herramientas (2 casos). El tiempo promedio desde la lesión hasta la reparación fue de 15 días (rango 6-55, DE 14.4). El seguimiento promedio fue de 35.5 meses (rango 12-53, DE 13.4).

El mismo cirujano con un nivel III de experiencia en la clasificación de Tang (que tiene una experiencia apreciable en el uso de las técnicas pertinentes y ha ejercido como especialista más de 5 años),⁸ realizó todas las cirugías. El tiempo promedio desde la lesión hasta la cirugía fue de 15 días (rango 6-55).

Técnica quirúrgica

Se utilizó un abordaje estándar de Henry para la tuberosidad bicipital del radio proximal. La sección cutánea se realizó en sentido longitudinal guiada por radioscopia. Se encontraron tres planos de trabajo:

- el subcutáneo, donde están las grandes venas superficiales, el lacertus fibrosus y el nervio antebraquial cutáneo externo;
- el muscular, determinado por el palmar mayor y el supinador largo en la superficie, y el pronador redondo y el supinador corto en la profundidad. Aquí están la arteria radial y sus ramas, las venas satélite profundas y las ramas terminales del nervio radial (rama sensitiva superficial y nervio interóseo posterior); y
- el óseo, a nivel de la tuberosidad bicipital.

Inmediatamente debajo de la dermis, se encuentra el sistema venoso superficial constituido, de medial a lateral, por la vena basílica, la mediana antebraquial, la cefálica y la accesoria de la cefálica. La vena mediana antebraquial se bifurca en su rama externa, la mediana cefálica, y en su rama interna, la mediana basílica, para unirse a los trayectos de sus venas homónimas en el codo (Figura 2).⁹

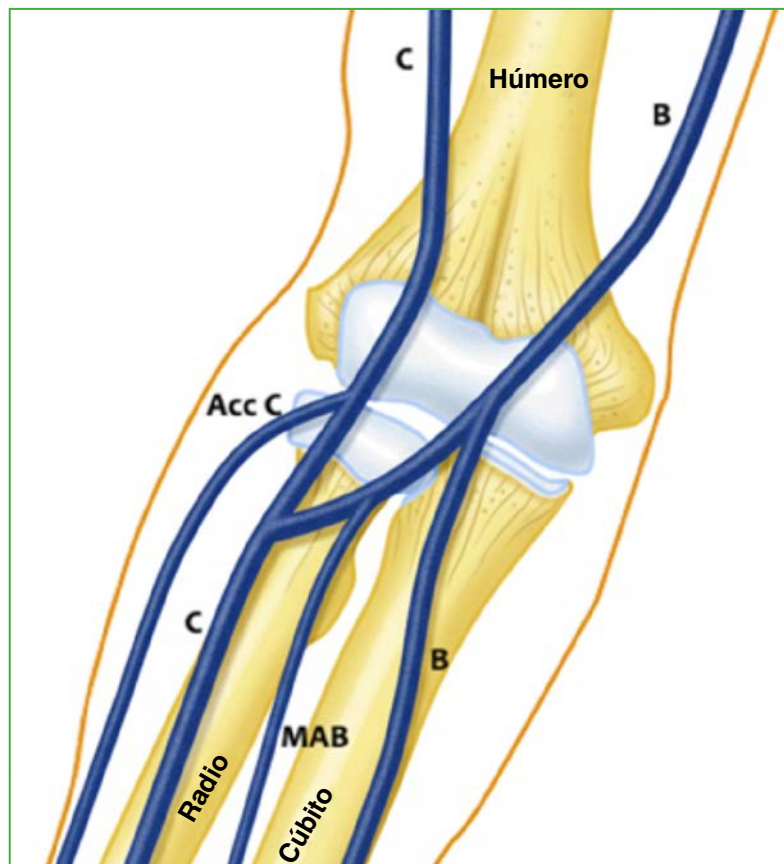


Figura 2. Sistema venoso superficial a nivel de la cara anterior del codo. Acc C = vena accesoria de la cefálica; B = vena basílica; C = vena cefálica; MAB = vena mediana antebraquial. (Elaborada por los autores.)

Profundamente a la vena cefálica, se halla el nervio antebraquial cutáneo externo, rama terminal del nervio musculocutáneo, alcanzando el canal bicipital externo del codo desde el espacio entre el bíceps y el braquial anterior. Continúa su recorrido hacia la cara anterolateral del antebrazo, aportándole la sensibilidad hasta la muñeca (Figura 3).¹ El lacertus fibrosus comienza en la unión musculotendinosa del bíceps distal, y envuelve los músculos flexores del antebrazo, fusionándose con su aponeurosis superficial e insertándose en la cresta dorsal del cúbito. Sirve como estabilizador del tendón bicipital distal (Figura 3).¹

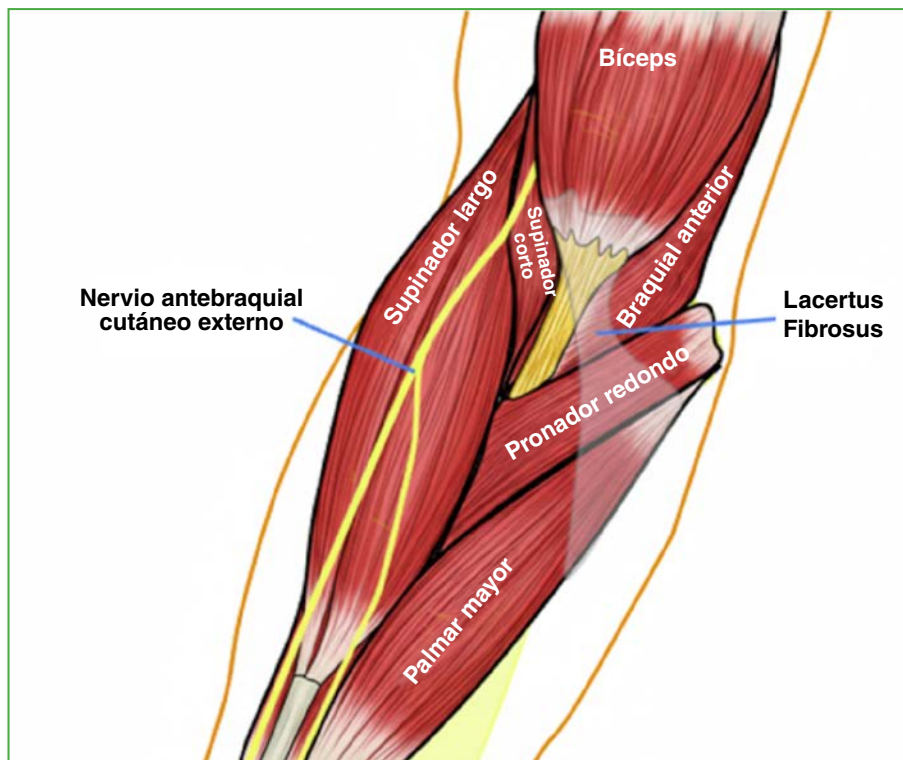


Figura 3. Vista anterior de los planos musculares del codo, con el lacertus fibrosus y el nervio antebraquial cutáneo externo. (Elaborada por los autores.)

Los planos musculares (Figura 3) se pueden separar, de manera fácil y segura, con el dedo índice. Aunque la variabilidad arterial no es infrecuente, en el 47% de los pacientes, la arteria braquial (antes de bifurcarse en la arteria cubital y la arteria radial) da una rama recurrente radial accesoria dorsal, posterior al tendón del bíceps (Figura 4). La arteria radial corre apenas medial al tendón del bíceps y, de ella, nace la arteria recurrente radial que se dirige por delante del tendón del bíceps transversalmente al eje del antebrazo, 4 mm hacia proximal del punto más proximal de la tuberosidad bicipital (Figura 5). Se anastomosa con la arteria colateral radial anterior (rama de la arteria humeral profunda) conformando el cinturón de Henry (Figura 4).⁹ El sistema venoso profundo sigue al arterial en un plano más anterior, como venas satélite, con múltiples anastomosis, generando un plexo venoso que se comunica con el sistema venoso superficial a través de venas perforantes.⁹ Si la arteria recurrente radial o sus venas satélite interfieren con la correcta visualización o dificultan la maniobrabilidad de la tuberosidad bicipital, se pueden ligar.^{1,2,6,7,9}

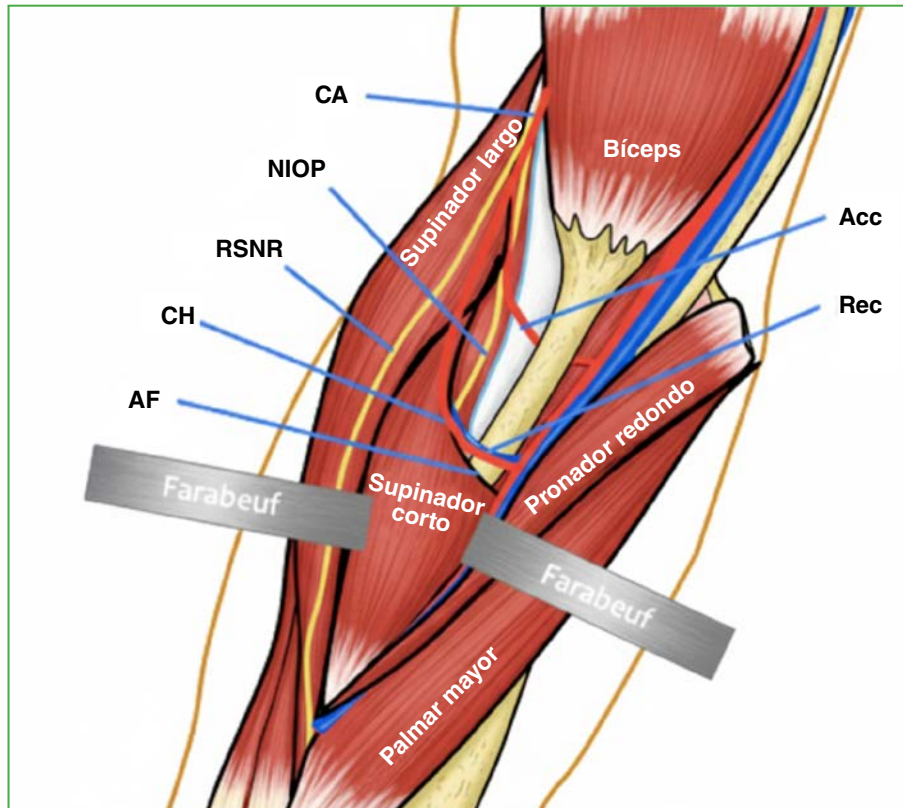


Figura 4. Representación esquemática del patrón arterial y venoso profundo (en un codo derecho visto desde el frente): la arteria recurrente accesoria dorsal (Acc) nace del tronco de la arteria braquial en el 47% de los casos, y cruza posterior al tendón del bíceps. La arteria recurrente radial (Rec) cruza el tendón del bíceps por adelante, para anastomosarse con la arteria colateral anterior (CA) y formar el cinturón de Henry (CH). AF = arcada de Frohse; Farabeuf = separador de Farabeuf; NIOP = nervio interóseo posterior; RSNR = rama sensitiva del nervio radial. (Elaborada por los autores.)

El nervio radial se divide en su rama superficial (sensitiva) y su rama motora profunda (nervio interóseo posterior) a proximal a la arcada del supinador corto (arcada de Frohse).¹⁰ La rama sensitiva superficial avanza por la cara medial del supinador largo para unirse con la arteria radial y seguir su camino hacia la muñeca y la mano. La rama profunda motora constituida por el nervio interóseo posterior continúa discurriendo hacia distal en íntimo contacto con la cara externa del cuello del radio, lo cual lo hace muy proclive al daño al usar palancas de Hohmann en el borde lateral del cuello del radio. Se aconsejan la supinación del antebrazo, llevando al nervio a una posición más posterior y lateral (la pronación lo posiciona más anterior y medial),¹⁰ y una configuración triangular de los separadores para acceder a la tuberosidad bicipital, con dos separadores de Farabeuf de rama larga para separar el borde lateral y un separador de Hohmann medial (Figura 5).¹¹

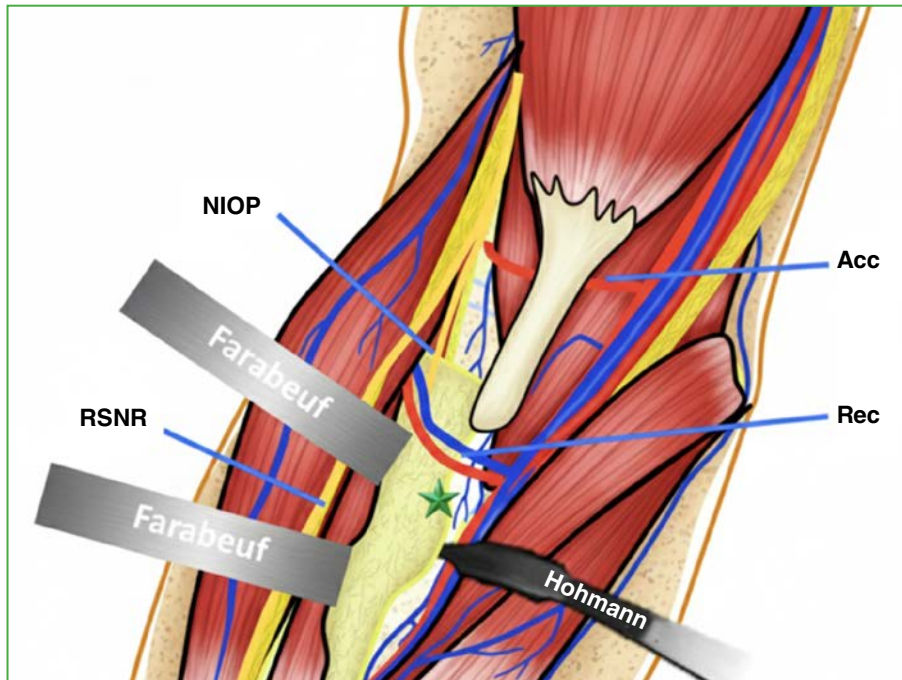


Figura 5. El tendón del bíceps se representa desinsertado y el supinador corto se muestra separado hacia lateral para acceder a la tuberosidad bicipital mediante la configuración triangular de 2 separadores de Farabeuf a lateral y un separador de Hohmann a medial. La arteria recurrente radial (Rec) cruza el tendón del bíceps por delante, aproximadamente 4 mm a proximal del extremo proximal de la tuberosidad bicipital (estrella verde). Acc = rama recurrente radial accesoria dorsal; Farabeuf = separador de Farabeuf; NIOP = nervio interóseo posterior; RSNR = rama sensitiva del nervio radial. (Elaborada por los autores.)

La separación de las estructuras anatómicas antedichas permite acceder a la cara anterior de la tuberosidad bicipital, cuyo cenit, como referencia, apunta en dirección opuesta a la apófisis estiloides del radio.⁴ El tendón distal residual del bíceps se reseca de la tuberosidad con una gubia o cureta. Con una cureta o raspa, se cruenta el lecho de la tuberosidad en su superficie posteromedial, que representa la verdadera huella de inserción.

Con el antebrazo en supinación de 45°, se realizan dos orificios usando una mecha de 2 mm con una separación aproximada de 1 cm entre sí. La mecha se dirige desde la parte anterior de la tuberosidad del radio, con 30° de inclinación hacia medial, hasta la cara dorsocubital del radio (Figura 6A). El uso de un protector de partes blandas para la mecha facilita el procedimiento. La supinación de 45° y la dirección hacia cubital de los orificios facilitan la captura de las suturas y maximizan la distancia entre la mecha y el nervio interóseo posterior.^{6,7,10}

Luego se pasa una sutura monofilamento fuerte (Prolene, PDS o nailon 0) para servir de pasahilo a través del radio, de la siguiente manera: se coloca una pinza doble utilidad estándar en ángulo recto desde medial en la parte posterior del radio, en línea con uno de los orificios del radio (Figura 6B). Se coloca una aguja espinal de 18G a través del orificio del radio de anterior a posterior, hasta que el cirujano siente que la aguja toca la punta de la pinza. Se abre ligeramente la pinza, se avanza la aguja unos milímetros y se cierra un poco la pinza atrapando la aguja. Se retira el estilete y se pasa la sutura de monofilamento gruesa a través del ojo de la aguja. El asistente progresa la sutura tanto como sea posible y luego se abre la pinza suavemente y se retira la aguja unos pocos milímetros manteniendo la sutura inmóvil para que no se retire al retroceder la aguja. A continuación, se cierra la pinza atrapando la sutura y se la retira entre el radio y el cúbito. Se repite el proceso en el segundo orificio y, entonces, en cada orificio, queda una sutura “pasahilo” monofilamento fuerte que entra en la cara anterior del radio y sale desde la cara posterior hacia el espacio radiocubital (Figura 6C).

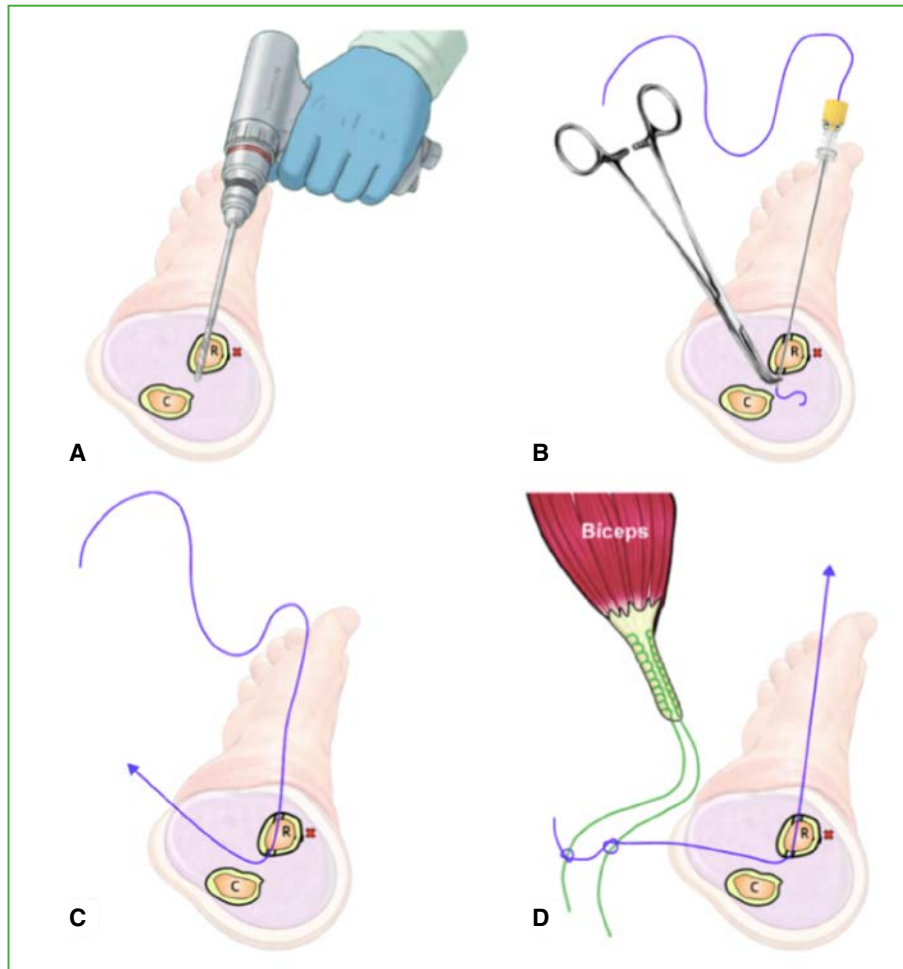


Figura 6. A. Perforación de la tuberosidad del radio con mecha de 2 mm de anterior a posterior, con 30° de inclinación hacia cubital. La posición del antebrazo es en supinación intermedia (45°). B. Se pasa un hilo monofilamento grueso (color azul) a través de la aguja espinal, y se lo recupera mediante la pinza de doble utilidad desde posterior hacia el espacio radiocubital. C y D. Sutura monofilamento pasahilo lista para pasar las suturas trenzadas (color verde) del extremo del tendón bicipital avulsionado desde el espacio radiocubital hacia anterior. X roja = posición del nervio interóseo posterior; C = cúbito; R = radio. (Elaborada por los autores.)

Al tendón del biceps distal avulsionado, se lo ubica mediante la separación digital hacia proximal, con flexión del codo para acercar la incisión hacia el cabo desprendido del tendón. Habitualmente se encuentra una cara anterior, uniforme, y otra posterior, donde suelen diferenciarse su haz lateral (porción larga) y su haz medial (porción corta). Se asegura usando dos puntos de Krackow de ida y vuelta, en cada borde, superponiendo las suturas, con sutura trenzada plana multifilamento ultrarresistente N.º 1,5 o 2, de modo que los cuatro extremos de los hilos salgan hacia posterior a 2-3 mm del extremo distal del tendón: esto otorga un efecto compresivo de la sutura sobre el tendón hacia el sitio de su inserción ósea (Figura 7B). Para una restitución más anatómica se debe tener en cuenta la rotación externa que realiza el tendón hacia su inserción, donde queda la porción larga del biceps insertada en la parte más proximal o superior de la tuberosidad, mientras que la parte del tendón correspondiente a la porción corta del biceps se inserta en la parte más distal o inferior. Debido a esta disposición del tendón del biceps distal, conviene pasar la sutura de Krackow del extremo medial por el orificio inferior (o distal), y la sutura más lateral por el orificio superior (o proximal), de modo que el tendón quede orientado en su normal rotación externa.^{3,4} Las suturas intermedias pasan una por cada orificio.

Para pasar las suturas ultrarresistentes del tendón a través de los orificios del radio, se ata un extremo de cada sutura ultrarresistente al extremo que sale hacia posteromedial de la sutura monofilamento que ya se había pasado por el orificio en el radio (Figura 6D). Entonces, se tracciona de la sutura monofilamento desde el extremo que sale por el orificio anterior del radio, y las suturas ultrarresistentes quedan pasadas desde posteromedial hacia anterior. Este proceso se repite para el segundo orificio. Con el antebrazo en supinación completa y flexión aproximada de 70°, un asistente tracciona de un par de suturas, reduciendo el tendón del bíceps hacia el borde posterocubital de la tuberosidad radial (Figura 7A). Esta sutura de reducción se mantiene tensa mientras el cirujano anuda la otra sutura ultrarresistente sobre el puente cortical anterior entre los orificios. Luego, se anuda la otra sutura también sobre el puente completando la reparación. Después del lavado y la hemostasia prolija de la incisión, se cierra solo la piel.

La duración promedio del procedimiento desde la incisión cutánea hasta la colocación del cabestrillo fue de 105.5 min (rango 75-175, DE 32.12).

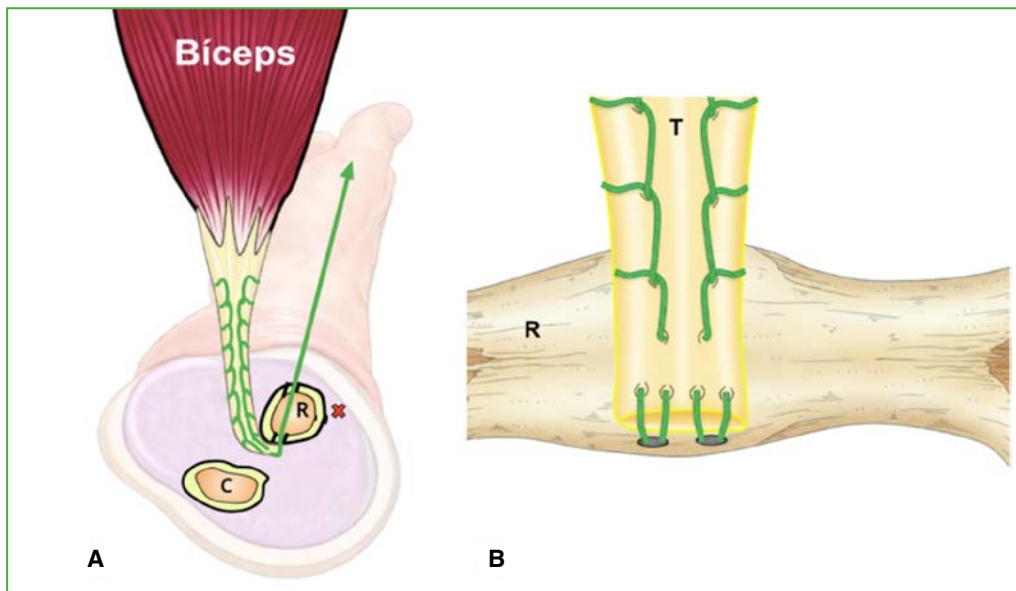


Figura 7. **A.** La tracción desde el cabo que sale hacia delante de las suturas trenzadas actúa reduciendo el tendón bicipital distal, para finalmente anudar las suturas entre los dos orificios, utilizando el puente óseo entre los orificios como punto de tracción. **B.** Visión desde posteromedial de la tuberosidad bicipital con el tendón del bíceps reparado, evidenciando el efecto compresivo sobre el tendón hacia el hueso gracias a la salida posterior de las suturas trenzadas. Para reinsertar el tendón con su orientación adecuada conviene pasar la sutura trenzada del extremo medial por el orificio distal, y la sutura trenzada del extremo lateral por el orificio proximal para luego anudarlas entre sí, lo cual posicionará a la inserción del tendón bicipital en su adecuada rotación externa. C = cúbito; R = radio. (Elaborada por los autores.)

Protocolo posoperatorio

Se coloca un cabestrillo con una inmovilización enyesada braquipalmar con el codo a 90° de flexión y pronosupinación neutra por 10 días, para reducir el dolor y el edema. Luego se inicia el rango de movilidad pasiva, según la tolerancia, con un tope de extensión del codo de 30° y pronosupinación de 30°, utilizando el cabestrillo las 24 h (solo se lo retira para hacer los ejercicios) hasta cumplir cuatro semanas. Después de este período, el paciente lo usa solo para salir a la calle y para dormir, durante 2 semanas más. A las 6 semanas, se retira el cabestrillo y se libera el rango de movilidad activa, pero sin esfuerzos. Se permite un fortalecimiento gradual y progresivo a las 12 semanas, y el libre uso del brazo, según la tolerancia, luego de los 6 meses.¹²

Se revisaron las historias clínicas de los pacientes con, al menos, 12 meses de seguimiento. Los pacientes fueron evaluados con el cuestionario QuickDASH,¹³ la escala analógica visual para dolor,¹⁴ y se les preguntó si habían retornado a sus actividades normales previas a la lesión. El lado ileso sirvió como control en cada paciente para evaluar el rango de movilidad y la debilidad subjetiva. También se les preguntó si decidían la cirugía por motivos funcionales o estéticos.

RESULTADOS

En la evaluación, se incluyó a 11 pacientes, que tenían un seguimiento posoperatorio >12 meses. Ocho refirieron que decidieron operarse por motivos funcionales y estéticos, y tres, solo por motivos funcionales. Ocho de las reparaciones se realizaron en el lado dominante. El período de seguimiento promedio fue de 35.5 meses (rango 12-53).

No hubo diferencias en los arcos de pronación-supinación o flexión-extensión con respecto al lado sano, con un promedio de flexión de 138°, extensión de 3°, pronación de 76° y supinación de 75°.

El puntaje funcional QuickDASH promedio fue de 6,38 (rango 2,7-13,6). El puntaje promedio en la escala analógica visual al utilizar el brazo para realizar esfuerzos fue de 0,22/10 (rango 0-2). Ocho pacientes informaron que no tuvieron síntomas posoperatorios. Todos reanudaron sus actividades laborales y deportivas habituales, y se les permitió realizar esfuerzos luego de los 6 meses de la operación.

Las complicaciones detectadas fueron: neuropraxia del nervio cutáneo antebraquial lateral con síntomas transitorios que se curó luego de los 4 meses (2 pacientes) y una infección de la herida que requirió lavado quirúrgico y tratamiento antibiótico. Este paciente que, además, estaba en conflicto laboral, obtuvo los peores resultados en el cuestionario QuickDASH (13,6) y la escala analógica visual (2/10 en esfuerzos), y refirió debilidad residual subjetiva.

A un paciente con síntomas no asociados con el tendón del bíceps se le realizó una resonancia magnética del codo después de la reparación. Las imágenes mostraron la reinscripción del tendón a la cara anatómica posterior y cubital de la tuberosidad radial (Figura 8).

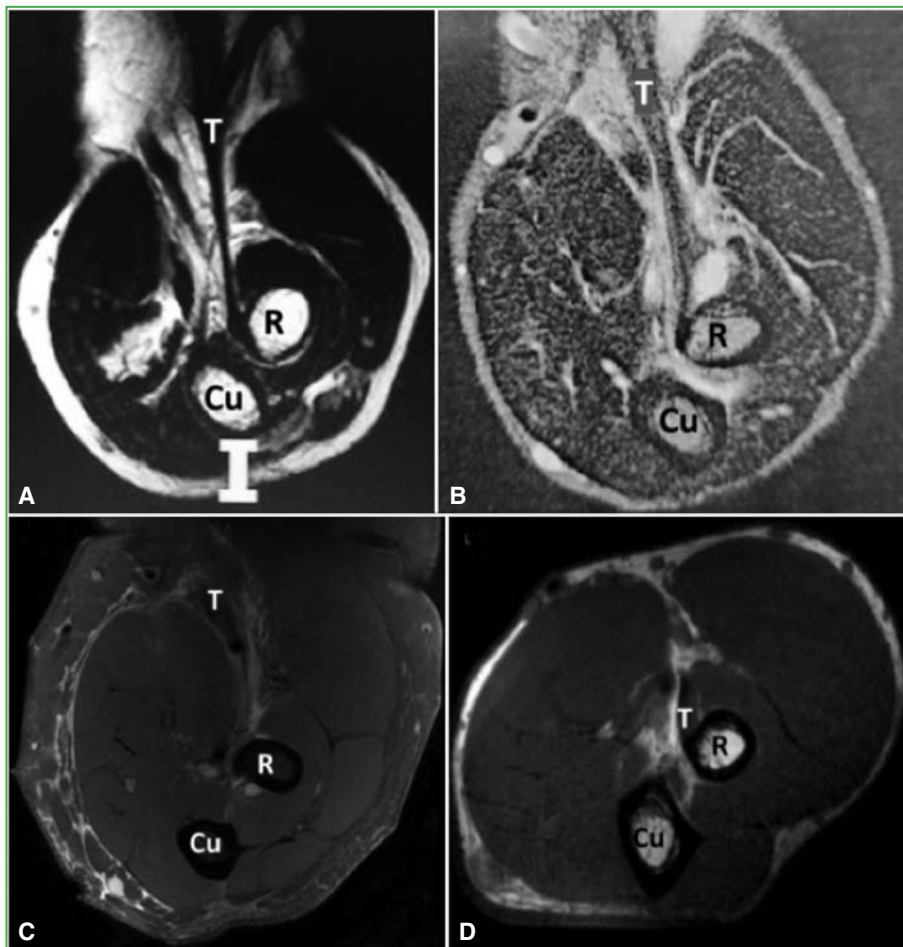


Figura 8. Resonancia magnética de antebrazo proximal, corte axial, a nivel de la tuberosidad bicipital, en diferentes grados de supinación. **A.** 0° de supinación: inserción normal del tendón bicipital distal en la tuberosidad del radio. **B.** 30° de supinación: lesión parcial de bíceps distal. **C.** Supinación máxima: desinserción completa del tendón del bíceps distal. **D.** Reinscripción del tendón del bíceps distal a la tuberosidad del radio con suturas transóseas en posición de pronosupinación neutra. Cu = cúbito; R = radio; T = tendón del bíceps distal.

DISCUSIÓN

La clave del éxito en la reparación del tendón del bíceps distal es el conocimiento y el respeto de la anatomía regional. Por un lado, la exposición quirúrgica en la parte profunda del codo requiere una previsión detallada de las estructuras vasculonerviosas que se van a encontrar, lo cual le permitirá al cirujano ejecutar una reparación segura y eficaz del tendón distal del bíceps. Por otro lado, la reproducción más fidedigna de la huella de inserción normal del tendón del bíceps distal permitirá al paciente obtener los resultados funcionales más parecidos a lo normal posible.

Un concepto crucial para entender la función de supinación del bíceps es la comprensión del torque de supinación según su ubicación mientras el antebrazo gira. La inserción normal del bíceps distal envuelve el ápex de la tuberosidad bicipital, que cumple un rol biomecánico al actuar como una leva, alejando el punto de tracción del centro de rotación del radio, potenciando la fuerza supinatoria.^{3,7} La reinserción del tendón distal del bíceps se realiza clásicamente mediante un abordaje anterior, o dos abordajes.⁵ Las reparaciones anteriores tradicionales (con arpones, tornillos interferenciales o botones), que fijan el tendón a la cara anterior de la tuberosidad, cubren menos del 10% de la huella original del tendón del bíceps.⁴ Schmidt y cols. demostraron que, en algunos casos, los tendones reparados en la superficie anterior del radio se convierten en pronadores hacia el punto final de la supinación.³ Las reparaciones posteriores mediante el doble abordaje de Boyd y Anderson pueden limitar la pronación y no producen el efecto de fuerza adicional por leva de la tuberosidad bicipital, ya que, durante la contracción efectiva, el tendón se desliza hacia proximal y tracciona por encima de la tuberosidad.⁴

Las fuerzas de supinación máxima tanto en las reparaciones con una sola incisión anterior como en las de dos incisiones pueden alcanzar más del 90% en comparación con el lado ileso evaluadas en pronación intermedia; sin embargo, no se describe comúnmente una evaluación de la fuerza de supinación a lo largo de todo el arco de rotación del antebrazo. En un estudio de reparaciones del bíceps distal por vía anterior, se halló un déficit del 33% en la fuerza de supinación en comparación con el lado ileso cuando la fuerza de supinación se midió a 60° de supinación.^{3,6,7} En la técnica utilizada en nuestro estudio, el tendón del bíceps se vuelve a unir a la superficie posterocubital de la tuberosidad radial (Figura 6), maximizando la fuerza de supinación en todas las posiciones de rotación del antebrazo.

Desde el punto de vista clínico, tanto en el seguimiento a corto como a largo plazo, no hubo diferencias en los puntajes medios de los resultados entre el abordaje anterior y el doble abordaje. Sin embargo, se produjeron significativamente más complicaciones (menores) en el grupo de incisión única, sobre todo, debido a neuropraxias transitorias del nervio cutáneo antebraquial lateral. Así mismo, se observaron más casos de pérdida significativa de la rotación del antebrazo debido a la osificación heterotópica con el abordaje de dos incisiones.⁵

La estética puede desempeñar un rol importante, ya que muchos de nuestros pacientes (8 de 11) admitieron que la estética influyó en su decisión de operarse. Sin embargo, la apariencia estética notablemente no está incluida en los instrumentos de uso común que se emplean para evaluar los resultados en el codo.

Se han llevado a cabo estudios biomecánicos sobre una variedad de técnicas de reparación que demuestran la capacidad para soportar 200-400 N, incluidas aquellas realizadas a través de orificios transóseos similares a los que se utilizan en nuestra técnica.^{3,6,7} Esto nos ha alentado a iniciar un movimiento activo temprano.

Un simple análisis de costos que compara dos suturas con los productos utilizados para la reinserción del bíceps distal revela un ahorro notorio con esta técnica. Además, los diferentes implantes utilizados para reparar el bíceps distal no están exentos de provocar complicaciones, como osteólisis, migración o desprendimiento de los sistemas de fijación (Figura 9).

Se han informado complicaciones con todas las reparaciones, las más comunes son las alteraciones de los nervios sensoriales. En nuestra casuística de 11 pacientes, se produjeron dos casos de neuropraxias transitorias del antebraquial cutáneo externo. Aunque la tasa de segundas roturas es menos clara, también se han reportado, pero no hemos tenido casos hasta el cierre del estudio.

Este estudio tiene un valor limitado por el pequeño número de pacientes, evaluados de manera retrospectiva, sin un grupo comparativo de control, y mediante puntajes subjetivos. Otra limitación es la falta de medición objetiva de la fuerza de supinación. Al respecto, actualmente, no hay consenso por parte de los investigadores sobre el método utilizado para evaluar la fuerza de supinación del antebrazo después de la reparación del tendón distal del bíceps. Se han informado métodos isotónicos, isométricos e isocinéticos e, incluso dentro de esas categorías, se han utilizado diferentes parámetros de prueba.³ Los sistemas actuales de puntajes de resultados también parecen tener limitaciones y no han proporcionado datos que discriminen entre técnicas de reparación.



Figura 9. Radiografías de codo, de frente y de perfil, de un paciente operado usando un sistema de sutura con botón y tornillo interferencial para bíceps distal. Nótese la marcada osteólisis del radio proximal que podría dejar una zona de debilidad ósea.

CONCLUSIONES

Se presentó una técnica de reparación del bíceps distal que restaura la inserción normal por un abordaje anterior. Al hacerlo en su situación anatómica, creemos que esta técnica maximizaría la capacidad de supinación, sin alterar el rango de movilidad. Además, al eliminar la necesidad de anclajes o implantes especializados, la reparación es costo-efectiva y minimizaría la pérdida de integridad estructural del radio. Sin embargo, se necesitan estudios adicionales para evaluar a largo plazo los resultados de esta técnica y compararla con otros procedimientos quirúrgicos existentes.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de S. Llumipanta: <https://orcid.org/0009-0009-4869-1158>

ORCID de J. Carrizo: <https://orcid.org/0009-0004-5706-7131>

ORCID de N. Villa: <https://orcid.org/0009-0007-2984-2235>

ORCID de M. Deimundo: <https://orcid.org/0000-0002-2822-4394>

ORCID de E. Gobbi: <https://orcid.org/0000-0001-7310-6170>

BIBLIOGRAFÍA

1. Tjoumakaris FP, Bradley JP. Distal biceps injuries. *Clin Sports Med* 2020;39(3):661-72. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2020.02.004>
2. Almgad A, Saleem S, Malhas A. Distal biceps brachii rupture. *Clin Orthop Surg* 2025;17(2):267-73. <https://doi.org/10.4055/cios24185>
3. Schmidt CC, Weir DM, Wong AS, Howard M, Miller MC. The effect of biceps reattachment site. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19(8):1157-65. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2010.05.027>
4. van den Bekerom MP, Kodde IF, Aster A, Bleys RL, Eygendaal D. Clinical relevance of distal biceps insertional and footprint anatomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016;24(7):2300-7. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3322-9>

5. Castioni D, Mercurio M, Fanelli D, Cosentino O, Gasparini G, Galasso O. Single- versus double-incision technique for the treatment of distal biceps tendon rupture. *Bone Joint J* 2020;102-B(12):1608-17. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.102B12.BJJ-2020-0822.R2>
6. Tanner C, Johnson T, Muradov P, Husak L. Single incision power optimizing cost-effective (SPOC) distal biceps repair. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22(3):305-11. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2012.10.044>
7. Li J, Seiler LM, Hoekzema NA, Johnson TR, Lee J, Ridenauer JL, Tanner CM. 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. <https://doi.org/10.1016/j.jseint.2023.07.016>
8. Tang JB. Re: Levels of experience of surgeons in clinical studies. *J Hand Surg Eur Vol* 2009;34(01):137-8. <https://doi.org/10.1177/17531934097321>
9. Zeltser DW, Strauch RJ. Vascular anatomy relevant to distal biceps tendon repair. *J Shoulder Elbow Surg* 2016;25(2):283-8. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2015.08.042>
10. Arrigoni P, Cucchi D, Menon A, Guerra E, Nicoletti S, Colozza A, et al. The posterior interosseous nerve crosses the radial head midline and increases its distance from bony structures with supination of the forearm. *J Shoulder Elbow Surg* 2019;28(2):365-70. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2018.08.019>
11. Ding DY, Ryan WE, Strauss EJ, Jazrawi LM. Chronic distal biceps repair with an Achilles allograft. *Arthrosc Tech* 2016;5(3):e525-9. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2016.02.016>
12. Horschig A, Sayers SP, Lafontaine T, Scheussler S. Rehabilitation of a surgically repaired rupture of the distal biceps tendon in an active middle aged male: a case report. *Int J Sports Phys Ther* 2012;7(6):663-71. PMID: 23316429
13. Bersusky E, Arzac Ulla I, Loterzo L, Ricciardi GA, Zanotti G, Patiño J, Puntajes II. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):447-53. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1583>
14. Vicente Herrero MT, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá M, Ramírez Iñiguez de la Torre V, Capdevila García L. Valoración del dolor. Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. *Rev Soc Esp Dolor* 2018;25(4):228-36. <https://doi.org/10.20986/resed.2018.3632/2017>

Índice de fragilidad modificado como predictor de complicaciones posoperatorias en cirugías de infecciones vertebrales piógenas

Guillermo A. Ricciardi,* Santiago Formaggin,** Ignacio Garfinkel,** Gabriel Carrioli,** Daniel Ricciardi**

*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital General de Agudos "Dr. Teodoro Álvarez", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

**Equipo de Columna, Sanatorio Güemes, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: La infección vertebral piógena es una enfermedad potencialmente mortal e invalidante, y tiene indicaciones quirúrgicas precisas. El abordaje quirúrgico exige una adecuada relación riesgo-beneficio. Nuestro objetivo fue evaluar el índice de fragilidad modificado como predictor de complicaciones posoperatorias tempranas en pacientes sometidos a una cirugía por espondilodiscitis piógena. **Materiales y Métodos:** Estudio observacional, analítico y retrospectivo de pacientes operados por espondilodiscitis piógena entre 2022 y 2025. Se analizó la asociación entre el índice de fragilidad modificado y la ocurrencia de complicaciones posoperatorias clasificadas según Clavien-Dindo, junto con variables clínicas, microbiológicas y quirúrgicas. **Resultados:** El 54,5% de los pacientes sufrió complicaciones graves y la tasa de mortalidad fue del 13,6%. El análisis bivariado mostró una asociación significativa entre complicaciones graves y sexo masculino, diabetes, localización cervical, déficit neurológico e hipoalbuminemia. Aunque el índice de fragilidad modificado $\geq 0,27$ no alcanzó significación como variable categórica ($p = 0,082$), su análisis como variable continua reveló un valor significativamente mayor en el grupo con complicaciones graves ($p = 0,006$). **Conclusión:** La fragilidad preoperatoria, evaluada mediante el índice de fragilidad modificado como variable continua, se asoció significativamente con complicaciones graves posoperatorias.

Palabras clave: Espondilodiscitis piógenas; infecciones vertebrales; fragilidad; índice de fragilidad modificado.

Nivel de Evidencia: III

Modified Frailty Index as a Predictor of Postoperative Complications in Surgery for Pyogenic Spinal Infections

ABSTRACT

Introduction: Pyogenic vertebral infection is a potentially deadly and disabling condition with specific surgical indications. Surgical management of this pathology requires a precise risk-benefit assessment. Our objective was to evaluate the modified frailty index (mFI-11) as a predictor of early postoperative complications in patients undergoing surgery for pyogenic spondylodiscitis. **Materials and Methods:** We conducted an observational, analytical, and retrospective study of patients who underwent surgery for pyogenic spondylodiscitis between 2022 and 2025. The association between mFI-11 and the incidence of postoperative complications (classified by Clavien-Dindo), as well as clinical, microbiological, and surgical variables, was analyzed. **Results:** Serious complications were recorded in 54.5% of patients, with a mortality rate of 13.6%. Bivariate analysis showed significant associations between serious complications and male sex, diabetes, cervical location, neurological deficit, and hypoalbuminemia. Although mFI-11 ≥ 0.27 did not reach statistical significance as a categorical variable ($p=0.082$), its analysis as a continuous variable revealed a significantly higher value in the group with serious complications ($p=0.006$). **Conclusion:** Preoperative frailty, assessed by the mFI-11 as a continuous variable, was significantly associated with severe postoperative complications.

Keywords: Pyogenic spondylodiscitis; spinal infections; frailty; modified frailty index.

Level of Evidence: III

Recibido el 9-10-2025. Aceptado luego de la evaluación el 10-3-2026 • Dr. GUILLERMO A. RICCIARDI • guillermoricciardi@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-6959-9301>

Cómo citar este artículo: Ricciardi GA, Formaggin S, Garfinkel I, Carrioli G, Ricciardi D. Índice de fragilidad modificado como predictor de complicaciones posoperatorias en cirugías de infecciones vertebrales piógenas. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(2):138-150. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.2.2232>

INTRODUCCIÓN

Las infecciones vertebrales piógenas comprenden un conjunto de cuadros clínicos que pueden comprometer el raquis, inclusive el disco intervertebral, el cuerpo vertebral, el espacio epidural, los músculos paravertebrales, el psoas y las facetas articulares.¹ El término espondilodiscitis se utiliza para describir infecciones que afectan tanto al disco como al cuerpo vertebral. Representa entre el 3 y el 5% de todas las osteomielitis y su incidencia varía entre 1:100.000 y 1:250.000 habitantes en países desarrollados.²

Se trata de una enfermedad potencialmente mortal que plantea el riesgo de compromiso neurológico y secuelas graves. En este contexto, el diagnóstico oportuno y el tratamiento antibiótico dirigido son las medidas fundamentales para lograr el éxito terapéutico. El tratamiento quirúrgico, por su parte, constituye una alternativa con indicaciones precisas que incluyen el compromiso neurológico, la inestabilidad hemodinámica secundaria a la sepsis, la deformidad local, la inestabilidad mecánica, el fracaso del tratamiento conservador y la presencia de un absceso epidural compresivo.³⁻⁵

Ante la necesidad de una cirugía vertebral, el contexto clínico puede influir en el momento y la estrategia quirúrgicas, dado que la espondilodiscitis es más frecuente en pacientes con enfermedades crónicas y factores de riesgo, como diabetes, cardiopatía, uso de drogas intravenosas, insuficiencia renal, diálisis crónica y cáncer.^{1,2,6-8} Así como también, los adultos mayores representan un grupo de particular vulnerabilidad.¹⁻³ Por ello, la indicación quirúrgica exige un análisis cuidadoso de la relación riesgo-beneficio, en busca de un tratamiento eficaz y, al mismo tiempo, seguro para el paciente.

La fragilidad es un síndrome caracterizado por la disminución de la reserva fisiológica relacionada con la edad y la reducción de la resiliencia frente a estresores, lo que conlleva desenlaces adversos en la salud.⁹ En la actualidad, la fragilidad ha cobrado relevancia como predictor de complicaciones en la cirugía de columna, especialmente en procedimientos por deformidad vertebral del adulto y en casos de metástasis vertebrales con indicación quirúrgica.⁹⁻¹²

A pesar de su importancia, aún persisten las controversias en cuanto a su definición clínica y, en particular, sobre cómo estimarla. El índice modificado de fragilidad (*modified Frailty Index*, mFI) descrito por Velanovich y cols. es una de las herramientas más empleadas,¹⁰ y un buen factor predictivo de complicaciones en la cirugía por tumores vertebrales.^{11,12} Sin embargo, existen escasos reportes específicos en el contexto de infecciones vertebrales piógenas.¹³ Vettivel y cols. publicaron una serie de 76 casos de espondilodiscitis piógena, con 30 pacientes operados, en la cual, aunque el mFI se correlacionó con la mortalidad a 30 días en el análisis bivariado, no fue un predictor significativo en el análisis multivariado.¹³

El objetivo de este estudio fue evaluar el mFI como predictor de complicaciones posoperatorias tempranas en pacientes operados por infecciones vertebrales piógenas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, analítico y retrospectivo de una cohorte de pacientes con diagnóstico de espondilodiscitis piógena operados entre el 1 de abril de 2022 y el 1 de abril de 2025, por un único equipo quirúrgico y en un centro de atención terciaria de alta complejidad de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Se obtuvo una muestra, no probabilística, intencional, de todos los pacientes sometidos a cirugía por espondilodiscitis piógena. Se incluyó a pacientes >18 años con diagnóstico de espondilodiscitis piógena según los criterios propuestos por las guías clínicas de la *Infectious Diseases Society of America* (IDSA, 2015), que recomiendan integrar hallazgos clínicos, radiológicos y microbiológicos.¹⁴ Se confirmó el diagnóstico cuando el paciente tenía dolor axial acompañado de hallazgos compatibles en las imágenes por resonancia magnética y, al menos, un cultivo positivo (hemocultivo, aspirado percutáneo o muestra intraoperatoria), o bien una evolución clínica favorable bajo un tratamiento antibiótico empírico, sin otro foco infeccioso identificado. Como criterio imagenológico, se consideraron característicos la hiperintensidad del disco en secuencia T2 y el realce tras la administración de gadolinio en cuerpos vertebrales adyacentes y el disco intervertebral.^{1-3,14}

Además, se contempló como criterio de inclusión el tratamiento quirúrgico de la infección vertebral con intención terapéutica (descompresión, estabilización o ambos) y el seguimiento clínico posoperatorio mínimo de 30 días.

La indicación de cirugía fue establecida con criterio clínico-asistencial por el equipo quirúrgico de nuestra institución, en concordancia con indicaciones formalmente documentadas en la bibliografía. Se indicó cirugía ante la presencia de compromiso neurológico, progresión clínica o radiológica de la enfermedad, o recurrencia a pesar de una terapia antimicrobiana adecuada. Asimismo, se consideró si había inestabilidad mecánica real o potencial, definida por hallazgos radiológicos, como colapso vertebral >50%, traslación evidente o cifosis segmentaria >25°.¹⁵

Se excluyó a los pacientes con absceso primario de psoas o paravertebral sin compromiso del raquis, aquellos sometidos a procedimientos con intención exclusivamente diagnóstica (biopsia abierta) o con discitis posdiscectomía/infección del sitio quirúrgico.

Se extrajo información de las historias clínicas sobre las siguientes variables de estudio: la variable dependiente principal fue la presencia de complicaciones posoperatorias, definidas como eventos adversos clasificados según la escala de Clavien-Dindo en grado \geq II dentro de los 90 días posteriores a la cirugía. Las transfusiones sanguíneas aisladas (grado II) no fueron consideradas complicaciones en este análisis. Los pacientes con múltiples eventos fueron clasificados según la complicación documentada de mayor grado. En la [Tabla 1](#), se describe la clasificación de Clavien-Dindo validada para complicaciones en la cirugía de columna.¹⁶ Asimismo, se evaluaron las siguientes medidas de resultado: días de internación, leucocitos y reactantes de fase aguda en el momento del alta, consolidación o fusión del segmento involucrado en el último control disponible (según la radiografía o tomografía computarizada) y evolución del estado neurológico.

Tabla 1. Clasificación de las complicaciones según Clavien-Dindo

Grado	Definición
I	Cualquier desviación del curso posoperatorio normal sin necesidad de tratamiento farmacológico, quirúrgico, endoscópico o radiológico. Se permiten analgésicos, antipiréticos, antieméticos, diuréticos, electrolitos y fisioterapia
II	Requiere tratamiento farmacológico con fármacos distintos de los permitidos en el grado I. Incluye transfusiones y nutrición parenteral
IIIa	Requiere intervención quirúrgica, endoscópica o radiológica sin anestesia general
IIIb	Requiere intervención con anestesia general
IVa	Complicación potencialmente letal que requiere manejo en la Unidad de Cuidados Intensivos y soporte de un solo órgano
IVb	Complicación potencialmente letal con disfunción multiorgánica
V	Muerte

Como variable independiente primaria se documentó el mFI-11 que incluye 11 variables descritas en la [Tabla 2](#).⁹ Se consideró como punto de corte un valor \geq 0,27, según los resultados de estudios previos sobre riesgo de complicaciones en la cirugía espinal.¹⁰

Se registraron otras variables con potencial valor predictivo para complicaciones posoperatorias: 1) clínico-demográficas: edad (años), sexo (masculino/femenino), estado nutricional (valor de albúmina sérica), inmunocompromiso (inmunosupresión farmacológica, enfermedad neoplásica activa, infección por el virus de la inmunodeficiencia humana), índice de comorbilidades de Charlson (cuantifica la carga de comorbilidades de un paciente), puntaje de la ASA (*American Society of Anesthesiologists*);^{17,18} 2) microbiológicas: tipo de germen aislado, presencia de gérmenes multiresistentes (resistencia a 3 o más grupos de antibióticos), tratamiento empírico instaurado y duración del esquema antibiótico; 3) características de la infección vertebral: número de focos comprometidos (único vs. múltiples), presencia de absceso epidural o paravertebral en los estudios por imágenes, nivel anatómico comprometido (cervical, torácico, lumbar), presencia y tipo de déficit neurológico según la clasificación de la *American Spinal Injury Association* (completo/incompleto), tiempo de evolución del déficit, en horas; presencia de inestabilidad mecánica (colapso vertebral $>$ 50%, cifosis $>$ 25°, traslación evidente), recurrencia o progresión clínica/radiológica bajo tratamiento antibiótico, tipos de la clasificación de Pola;¹⁵ 4) quirúrgicas: tipo de cirugía realizada (descompresión aislada, o instrumentada), abordaje quirúrgico (anterior, posterior o combinado), número de vértebras instrumentadas, duración de la cirugía (minutos), uso de implantes con revestimiento (nanoplate); 5) de laboratorio preoperatorio: hemoglobina, albúmina, leucocitos totales ($\times 10^3/\text{mm}^3$), plaquetas, coagulopatía (definida como Relación Internacional Normalizada $>$ 1,5 o tiempo de tromboplastina parcial activada prolongado), proteína C reactiva, velocidad de sedimentación globular; 6) soporte vital preoperatorio: requerimiento de ventilación mecánica o drogas vasoactivas (inotrópicos) en las 24 h anteriores a la cirugía.

Tabla 2. Variables del índice de fragilidad modificado-11 (mFI-11)

Variable
Estado funcional no independiente
Antecedentes de diabetes mellitus
Antecedentes de enfermedad pulmonar obstructiva crónica
Antecedentes de insuficiencia cardíaca congestiva
Antecedentes de infarto agudo de miocardio
Antecedentes de intervención coronaria percutánea, cirugía de <i>bypass</i> coronario o angina estable
Hipertensión arterial que requiere tratamiento farmacológico
Antecedentes de accidente cerebrovascular o evento isquémico transitorio
Historia de deterioro cognitivo o demencia
Enfermedad vascular periférica o claudicación intermitente
Historia de enfermedad cerebrovascular con secuelas persistentes

El mFI-11 se calcula asignando un punto por cada comorbilidad presente. El puntaje total se divide por 11 para obtener un valor entre 0 y 1. Por ejemplo, si un paciente presenta 3 de las 11 condiciones listadas, su mFI-11 será 0,27.

Análisis estadístico

Las variables categóricas se expresan como frecuencias absolutas y relativas (n y %) y se compararon mediante la prueba χ^2 o la prueba exacta de Fisher, según correspondiera. Las variables cuantitativas se analizaron en función de su distribución, evaluada mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Aquellas con distribución normal se expresaron como media y desviación estándar (DE), y se compararon mediante la prueba de la t de Student para muestras independientes. Las variables con distribución no normal se expresan como mediana y rango intercuartílico (RIC) y se compararon mediante la prueba de la U de Mann-Whitney. Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0,05$. El análisis se llevó a cabo con el programa IBM SPSS Statistics (versión 25).

RESULTADOS

Se documentaron 22 pacientes operados por espondilodiscitis piógena, la edad promedio era de 62,36 años (DE $\pm 10,918$; rango 32-81), 13 (59,1%) eran hombres y 9 (40,9%), mujeres. Todos tenían, al menos, una comorbilidad, la mediana del índice de Charlson era 4 puntos (RIC 2,75-5,25). La mayoría era ASA III o IV (n = 20; 90,9%). Predominaban los pacientes con diabetes (n = 15; 68,2%) (Tabla 3).

Tabla 3. Variables clínicas y parámetros de laboratorio

	Media	Desviación estándar	Mediana	Percentil 25	Percentil 75
Temperatura axilar (°C)	36,5	0,7	36,3	36,0	37,1
Hemoglobina (g/dl)	10,9	1,8	10,8	10,4	11,3
Albúmina (g/dl)	2,93	0,56	2,90	2,50	3,30
Leucocitos ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	19190	36883	11375	8470	13820
Urea	49,8	32,9	38,0	23,6	71,0
Creatinina	,94	0,47	0,88	0,60	1,12
PCR (mg/l)	321,3	537,7	115,8	36,3	160,0
VSG (mm/h)	73	31	81	55	97

PCR = proteína C reactiva; VSG = velocidad de sedimentación globular.

El germen más frecuente fue *Staphylococcus aureus* (n = 11; 50%), seguido de *Pseudomonas aeruginosa* (n = 4; 18,1%) y *Escherichia coli* (n = 2; 9%); un solo paciente sufría una infección por gérmenes múltiples (*P. aeruginosa* + *K. pneumoniae*) (Figura 1).

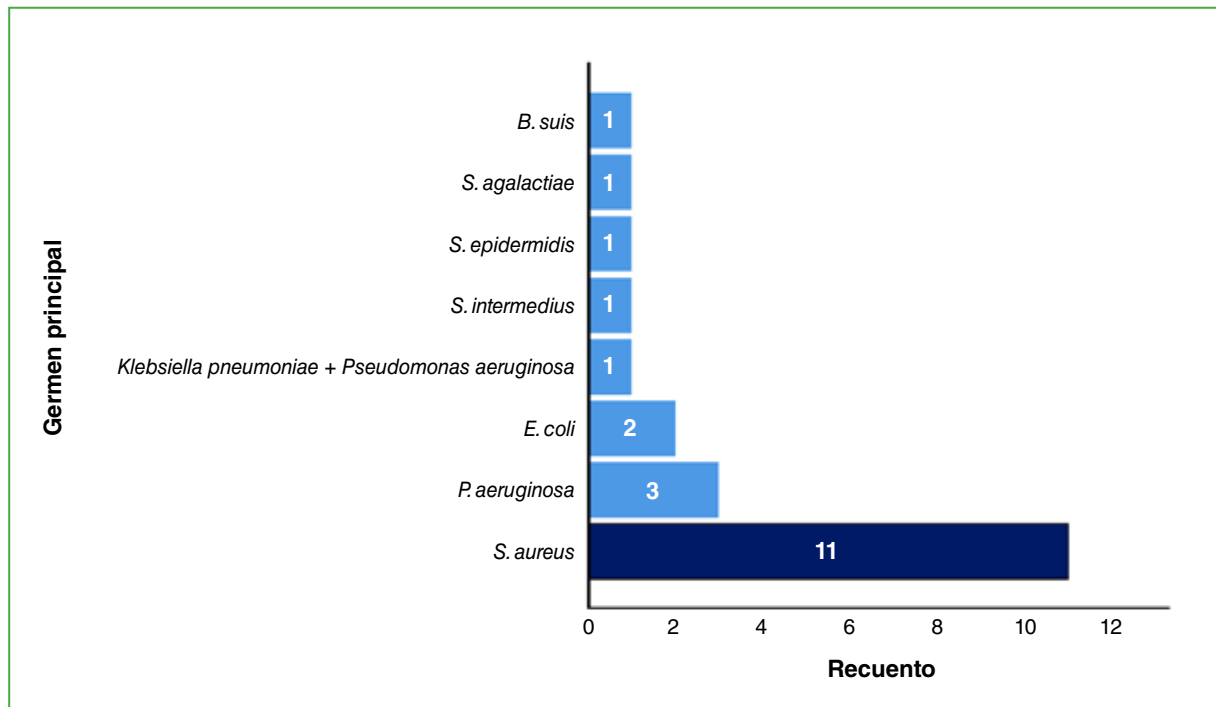


Figura 1. Gráfico de barras. Distribución de la etiología.

Cuatro (18,2%) pacientes tenían cepas multirresistentes. Se indicó predominantemente un tratamiento antibiótico empírico (n = 19; 86,4%), con posterior rotación del esquema según la etiología. La mediana del tiempo de tratamiento antibiótico fue de 8 semanas (RIC 8-12). En un solo paciente, no se aisló el germen. En cuatro (18,2%), se aisló en la muestra por punción guiada por tomografía computarizada. Solo nueve (40,9%) habían sido sometidos a una punción previa guiada por tomografía computarizada, con un rendimiento del 44,4%. Los cultivos quirúrgicos fueron positivos en 10 casos (45,5%); los hemocultivos, en 12 (54,5%) casos y, en dos (9,1%) pacientes, se aisló el germen de muestras obtenidas durante el desbridamiento del procedimiento original.

Predominaron las espondilodiscitis torácicas (n = 11; 50%), seguidas de las lumbares (n = 7; 31,8%) y las cervicales (n = 4; 18,2%). La infección comprometía predominantemente un único segmento vertebral (n = 17; 77,3%). Se observó una asociación con un absceso epidural secundario en 19 pacientes (86,4%), un absceso paravertebral en 14 (63,6%) y del psoas en cuatro (18,2%). Más de la mitad sufría un déficit neurológico (n = 15; 68,1%), seis (27,3%) eran completos y nueve (40,9%), incompletos. En la mayoría de los casos (85,7%), el tiempo de evolución era >72 h al operarse (mediana 13,5 días; RIC 7-33,25). En 15 pacientes (68,2%), se identificaron criterios de inestabilidad mecánica y, en 4 casos (18,2%), se indicó la cirugía tras el fracaso del tratamiento conservador con antibióticos. Según la clasificación de Pola, el tipo más frecuente fue el C (n = 18; 81,8%). En la Figura 2, se muestra la distribución de los casos según la clasificación de Pola.

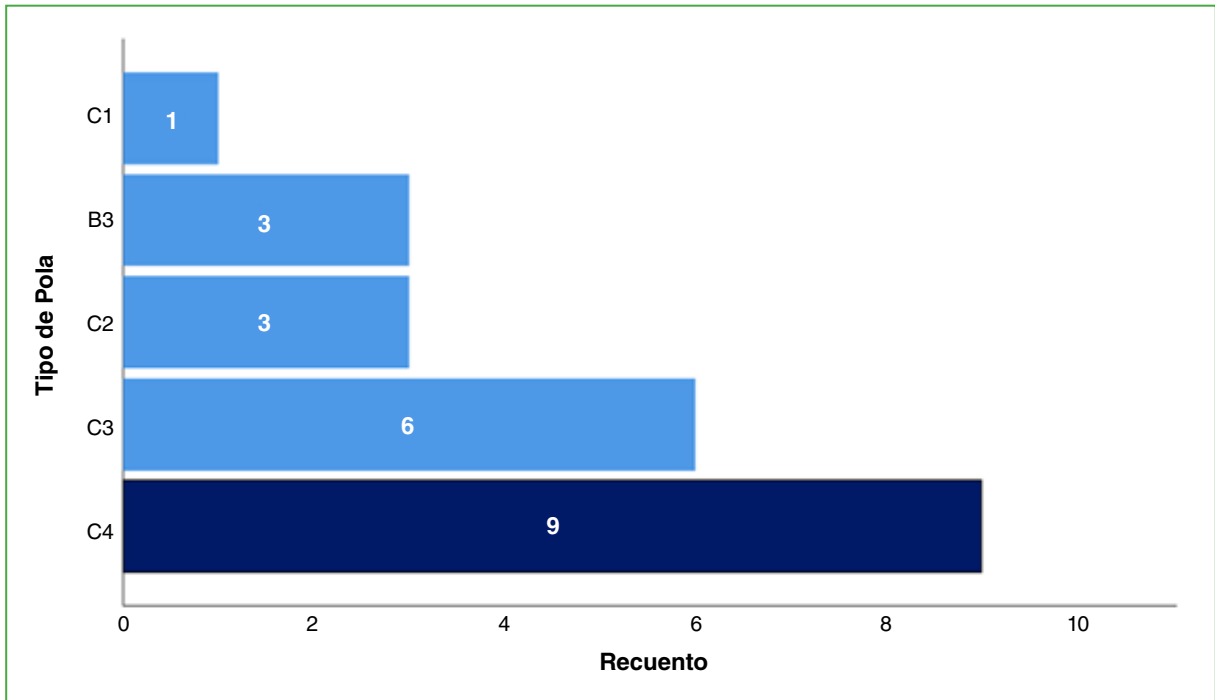


Figura 2. Gráfico de barras. Distribución de los pacientes según la clasificación de Pola.

Al ingresar, solo un paciente tenía una temperatura axilar $>38^{\circ}\text{C}$ (mediana $36,2^{\circ}\text{C}$; RIC $36,0-37,1$). La mayoría tenía anemia ($n = 17$; $77,3\%$) y 10 ($45,5\%$), alteración de la función renal. Asimismo, 13 ($59,1\%$) tenían valores de albúmina compatibles con desnutrición. Menos de la mitad tenía leucocitosis inicial ($n = 10$; $45,5\%$). Por el contrario, en todos, los reactantes de fase aguda estaban altos. Ninguno requirió drogas vasoactivas ni asistencia respiratoria mecánica antes de la cirugía. Las variables clínicas y de laboratorio se detallan en la [Tabla 3](#).

Diecinueve de 22 pacientes operados ($86,4\%$) fueron sometidos a una descompresión asociada a una artrodesis y tres ($13,6\%$), a una descompresión aislada con drenaje y desbridamiento quirúrgico. En la mayoría, se usó un abordaje único convencional posterior ($n = 17$; $77,3\%$). En cuatro casos ($18,2\%$) con compromiso cervical, se optó por un abordaje anterior exclusivo con corpectomía, y un paciente ($4,5\%$) con afectación de la charnela lumbosacra fue tratado mediante un abordaje combinado. En cuatro de los 19 casos (21%) de artrodesis instrumentadas, se utilizó un implante con revestimiento en nanoplata. Las indicaciones quirúrgicas se detallan en la [Figura 3](#), se destaca que varios pacientes tenían más de un criterio que justificaba la intervención. La mediana del número de niveles instrumentados fue de 5 (RIC $3-7$). El tiempo promedio de duración de la cirugía fue de $152,14\text{ min}$ ($\text{DE} \pm 56,5$).

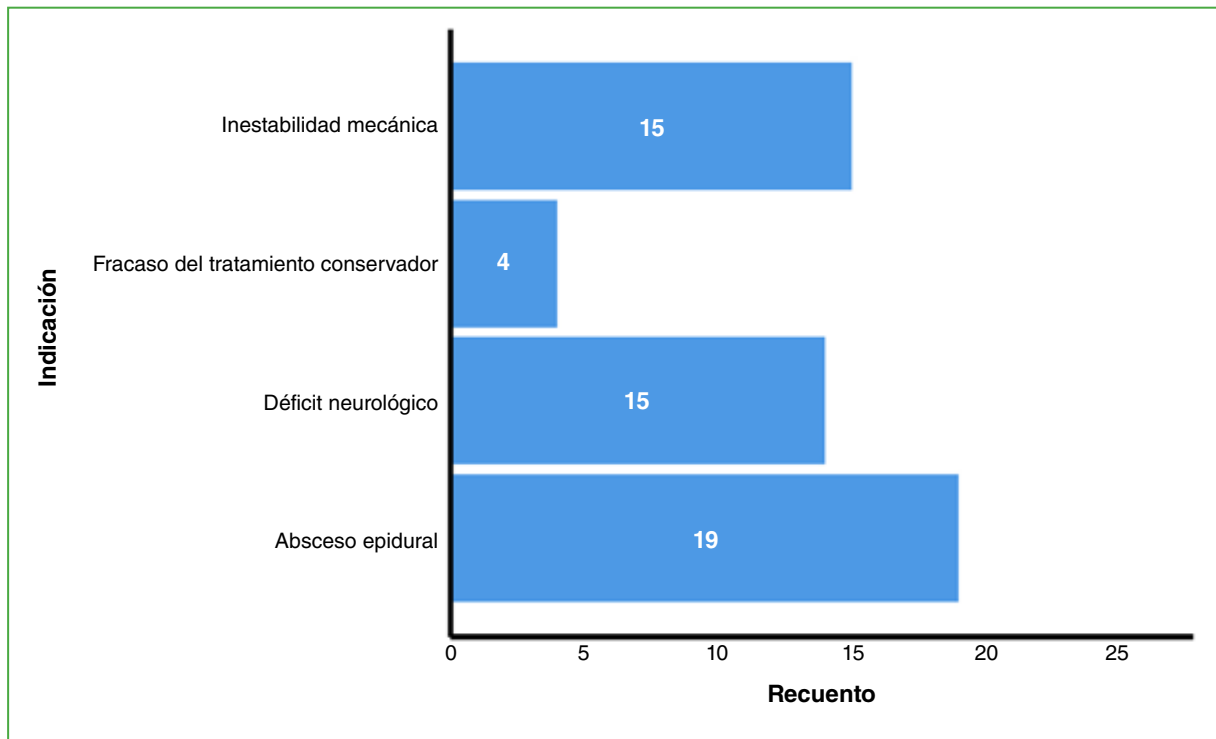


Figura 3. Gráfico de barras horizontales. Número de pacientes según la indicación quirúrgica.

Se registraron 40 complicaciones en 22 pacientes, distribuidas y clasificadas según su gravedad conforme a la escala de Clavien-Dindo (Tabla 4).

Durante el período posoperatorio, 12 pacientes (57,1%) sufrieron, al menos, una complicación de grado III o superior. Al incluir también las complicaciones leves (grado II o menor), 18 pacientes (81,8%) tuvieron algún tipo de evento adverso. Las complicaciones graves más frecuentes fueron: shock séptico ($n = 3$; 13,6%), infección persistente con necesidad de desbridamiento quirúrgico ($n = 3$; 13,6%) e insuficiencia cardíaca ($n = 3$; 13,6%). Le siguieron en frecuencia la neumonía ($n = 2$; 9,1%), las complicaciones asociadas al implante, con un caso de aflojamiento y otro de falla mecánica ($n = 2$; 9,1%), y la diarrea asociada a *Clostridium difficile* ($n = 2$; 9,1%).

Al comparar la presencia de complicaciones según el mFI-11, nueve pacientes tenían un estado de fragilidad elevado con un valor $>0,27$ (es decir, con 3 o más factores de fragilidad positivos). La mediana del mFI-11 fue de 0,18 (fragilidad moderada) con un RIC de entre 0,09 y 0,27. La presencia de complicaciones posoperatorias graves (Clavien-Dindo grado \geq III) tuvo una asociación estadísticamente significativa con el sexo masculino (83,3% vs. 30%; $p = 0,027$), la presencia de diabetes (58,3% vs. 40%; $p = 0,020$), el compromiso cervical (33,3% vs. 0%; $p = 0,016$), el déficit neurológico al ingresar (91,7% vs. 30%; $p = 0,005$) y los niveles de albúmina sérica $<3,2$ mg/dl (83,3% vs. 33,3%; $p = 0,029$). Asimismo, se identificó una tendencia no significativa hacia una mayor carga de comorbilidades (mediana de Charlson: 4,5 vs. 3; $p = 0,093$).

Tabla 4. Complicaciones*

Complicación	Total	Clavien-Dindo <III	Clavien-Dindo ≥III o mayor
SIHAD	4	4	0
Lesiones por decúbito	4	2	2
Infección persistente	3	0	3
Infección urinaria	3	0	2
Shock séptico	3	0	3
Insuficiencia renal aguda	3	2	1
Insuficiencia cardíaca	3	0	3
Complicaciones con el instrumental	2	0	2
Neumonía	2	0	2
Trombosis venosa profunda	2	2	0
Diarrea por <i>Clostridium</i>	2	0	2
Hepatotoxicidad	1	1	0
Bicitopenia	1	1	0
Hemorragia digestiva	1	0	1
COVID	1	1	0
Suboclusión intestinal	1	1	0
Deterioro cognitivo	1	1	0
Artritis séptica	1	0	1
Epistaxis	1	0	1
Espondilodiscitis	1	0	1
Total	40	11	14

SIHAD = síndrome de secreción inadecuada de la hormona antidiurética.

*40 complicaciones en 22 pacientes.

La fragilidad preoperatoria como variable categórica (mFI-11 $\geq 0,27$: 58,3% vs. 20%; $p = 0,082$) se asoció con complicaciones graves, sin significancia estadística. Sin embargo, al analizar la distribución del mFI-11 como variable numérica no paramétrica con la prueba de la U de Mann-Whitney, se observó una mediana significativamente mayor de este índice en el grupo de complicaciones graves [0,27 (RIC 0,18-0,33) vs. 0,09 (RIC 0,00-0,20); $p = 0,006$] (Figura 4).

No se hallaron diferencias significativas en cuanto a la edad, el tipo de cirugía, la presencia de abscesos, el aislamiento microbiológico o el recuento leucocitario preoperatorio. La mediana de días de internación fue de 55 (RIC 37-75), la de días en terapia intensiva de 3,5 (RIC 2-14) y la de seguimiento clínico 246,5 (RIC 102-726). No se observaron diferencias significativas en el tiempo de seguimiento según la presencia o ausencia de complicaciones graves (291 vs. 226,5 días; $p = 0,923$). Sin embargo, los pacientes que sufrieron complicaciones graves requirieron una mediana significativamente mayor de días en terapia intensiva (6 vs. 2 días; $p = 0,009$) y una mayor mediana de días de internación total, con significancia marginal (57,5 vs. 40 días; $p = 0,050$). Por otro lado, no hubo una asociación entre los tiempos de internación general y en terapia intensiva con el grado de fragilidad preoperatoria.

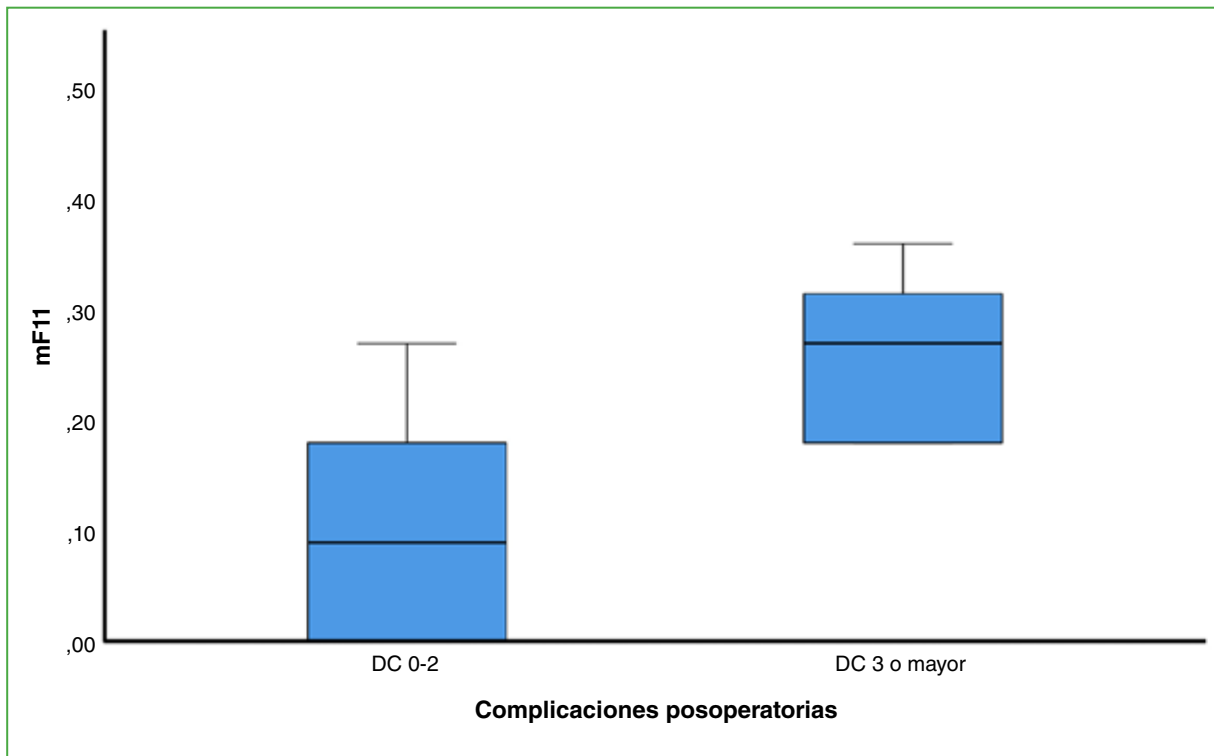


Figura 4. Diagrama de cajas. Distribución de la variable mFI-11 según la presencia de complicaciones.

La tasa de mortalidad fue del 13,6% ($n = 3$). De los pacientes restantes, se constató la fusión del segmento a los 90 días en el 52,6% de los casos (10 de 19 pacientes) (Figura 5). Durante la internación, los marcadores inflamatorios disminuyeron de manera significativa. La mediana del recuento leucocitario descendió de 10.640/mm³ (RIC 8037-13.332) al ingresar, a 6986/mm³ (RIC 5130-11.741) al recibir el alta ($p = 0,04$). De manera similar, la velocidad de sedimentación globular disminuyó de 78,5 mm/h (RIC 43,7-96,7) a 32,5 mm/h (RIC 21,7-53,7) ($p = 0,013$), y la proteína C reactiva bajó de una mediana de 89,9 mg/l (RIC 23,2-160) a 10,2 mg/l (RIC 4,1-56,7) ($p = 0,005$). Se documentó una recuperación neurológica en, al menos, un grado de la escala ordinal de la ASIA en 9 de 15 pacientes (60%) (Figura 6).



Figura 5. Tomografía computarizada de columna dorsal, corte sagital, a los 90 días de evolución de la espondilodiscitis torácica. Evidencia de fusión del segmento y estabilidad del raquis.

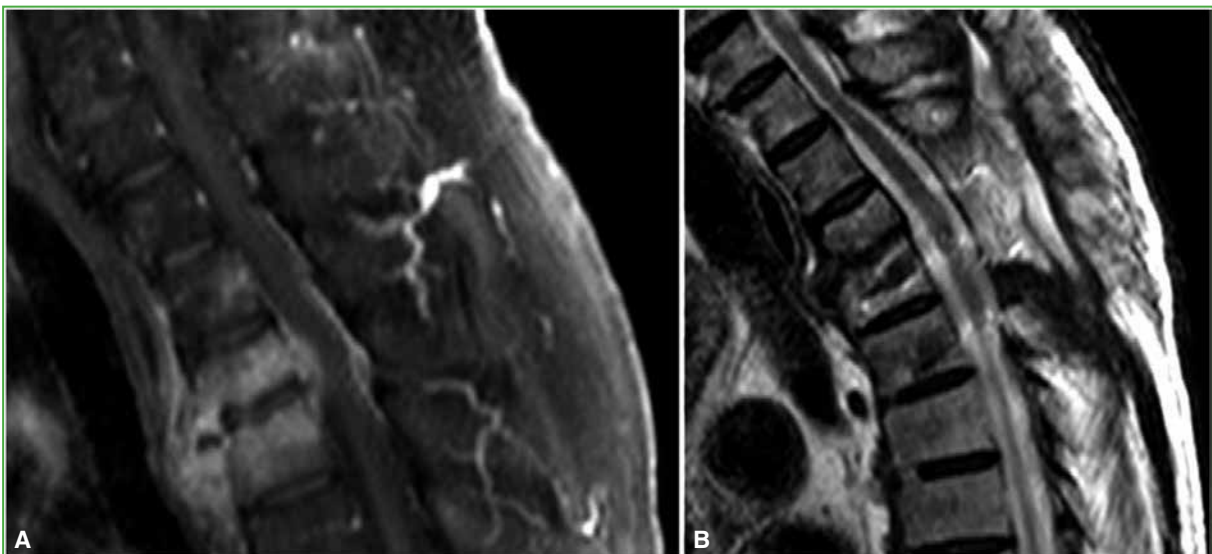


Figura 6. Resonancia magnética de columna torácica de un paciente con espondilodiscitis complicada con absceso epidural y compromiso medular, al ingresar (A) y al año de evolución (B). **A.** Secuencia T1 con contraste. Se observa el realce característico de espondilodiscitis, con compromiso del espacio discal, cuerpos vertebrales adyacentes, tejido paravertebral anterior y espacio epidural. **B.** Secuencia T2, al año de seguimiento. Resolución del absceso, médula libre de compresión y sin alteraciones de la señal. Estos hallazgos se correlacionan con la recuperación neurológica completa de un síndrome medular incompleto.

DISCUSIÓN

La espondilodiscitis piógena es una enfermedad grave y potencialmente devastadora que afecta predominantemente a poblaciones vulnerables, en las que se han identificado diversos factores de riesgo, como el uso de drogas intravenosas, la inmunosupresión y la fragilidad clínica. La tasa de mortalidad puede alcanzar hasta el 20% en algunas series publicadas.¹⁹ En nuestra cohorte, documentamos una serie de pacientes operados, y quienes tenían fragilidad severa representaron una proporción considerable, caracterizados por elevada carga de comorbilidades, alta tasa de complicaciones graves (54,5%) y mortalidad temprana (13,6%).

La morbimortalidad asociada a esta entidad se vincula, en parte, al compromiso neurológico secundario, a la invasión del espacio epidural, así como en los casos con daño estructural severo que conduce a inestabilidad mecánica.^{1,2,5} Nuestra muestra incluyó mayoritariamente pacientes con enfermedad avanzada: más de la mitad tenía déficit neurológico al ingresar (n = 15; 68,1%) y el 85,7% había sido operado luego de más de 72 h de evolución. Además, 15 pacientes (68,2%) cumplieron criterios de inestabilidad mecánica. La presencia de complicaciones graves se asoció, de forma significativa, con el daño neurológico preoperatorio (p = 0,005).

Si bien la indicación quirúrgica en la espondilodiscitis continúa siendo motivo de debate en ciertos aspectos, existe consenso en la bibliografía respecto de su rol fundamental en escenarios de inestabilidad, compresión neurológica o fracaso del tratamiento antibiótico. Esta realidad impone la necesidad de una evaluación del riesgo-beneficio criteriosa cuando se define la oportunidad quirúrgica. En este contexto, se han publicado estudios que intentan identificar factores predictivos de complicaciones posoperatorias.²⁰⁻²³ Asimismo, se han desarrollado distintos sistemas de puntajes para predecir complicaciones en este grupo de pacientes, aunque con capacidad predictiva limitada.²⁴ Bazán y cols. proponen, en el escenario de los abscesos epidurales, una clasificación morfológica que permite orientar su planificación terapéutica.²⁵

En una serie de 143 pacientes operados, Ukon y cols. identificaron los siguientes factores asociados a complicaciones graves: índice de comorbilidad de Charlson elevado, enfermedad pulmonar crónica, diabetes, bacterias gramnegativas, osteoartritis piógena, leucocitosis y trombocitopenia preoperatoria.^{20,21} Pola y cols., en una cohorte de 207 pacientes (47 operados), reportaron como factores pronósticos negativos el hemocultivo negativo, el déficit neurológico al diagnóstico y la endocarditis subyacente.²² Por su parte, Camino-Willhuber y cols. analizaron 627 pacientes operados por espondilodiscitis piógena utilizando la base nacional del *American College of Surgeons' National Surgical Quality Improvement Program* (ACS-NSQIP), una fuente multicéntrica validada para el estudio de resultados quirúrgicos.²³ Comunicaron una tasa de complicaciones del 14,6%; una de reingresos del 9,4% y una de reintervenciones del 6,2%. Las complicaciones más frecuentes fueron: infección de la herida, neumonía, shock séptico y muerte (1,8%). La hipoalbuminemia y la necesidad de diálisis se asociaron con una mayor morbimortalidad perioperatoria.

En línea con los hallazgos previos, en nuestra muestra, hubo asociaciones estadísticamente significativas entre las complicaciones graves y el sexo masculino (83,3% vs. 30%; p = 0,027), la presencia de diabetes (58,3% vs. 40%; p = 0,020), la localización cervical (33,3% vs. 0%; p = 0,016), el déficit neurológico preoperatorio (91,7% vs. 30%; p = 0,005) y la hipoalbuminemia (<3,2 mg/dl; 83,3% vs. 33,3%; p = 0,029). Asimismo, se identificó una tendencia no significativa hacia una mayor carga de comorbilidades en el grupo de complicaciones graves (mediana de Charlson: 4,5 vs. 3; p = 0,093).

Numerosos estudios han destacado la fragilidad preoperatoria como predictor de complicaciones y muerte en pacientes con enfermedad espinal, especialmente en contextos, como metástasis vertebrales, deformidades o enfermedades degenerativas. Sin embargo, su análisis ha sido limitado en las infecciones espinales.¹³ En nuestra serie, la fragilidad preoperatoria tuvo una asociación relevante con complicaciones graves. Aunque el análisis categórico del mFI-11 ($\geq 0,27$) evidenció solo una tendencia no significativa (58,3% vs. 20%; p = 0,082), al evaluarse como variable continua, los pacientes con complicaciones graves presentaron una mediana del mFI-11 considerablemente mayor, con una diferencia estadísticamente significativa. Este hallazgo sugiere que la fragilidad, evaluada cuantitativamente, podría constituir un marcador pronóstico útil para anticipar eventos adversos posoperatorios en esta población.

Nuestros hallazgos, en consonancia con la bibliografía disponible, sugieren que hay factores de riesgo específicos que podrían ayudar a identificar pacientes con un riesgo más alto de sufrir complicaciones graves. En futuros estudios, se deberá evaluar si el desarrollo de nuevas tecnologías, como los abordajes mínimamente invasivos o percutáneos, podría reducir el trauma quirúrgico y, en consecuencia, la tasa de complicaciones en este complejo escenario.²⁶⁻²⁸

Este estudio presenta limitaciones inherentes a su diseño retrospectivo y al tamaño muestral reducido. No obstante, aporta resultados significativos en el análisis de la fragilidad como factor de riesgo en el tratamiento quirúrgico de la espondilodiscitis piógena, un aspecto poco explorado hasta la fecha, en el campo de las infecciones espinales en adultos.

CONCLUSIONES

En pacientes con espondilodiscitis piógena sometidos a cirugía, la fragilidad preoperatoria se asoció significativamente con una mayor tasa de complicaciones graves, especialmente al analizarse como variable continua. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de una evaluación integral del paciente que incluya escalas de fragilidad para optimizar la selección y el momento quirúrgico en este grupo vulnerable.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de S. Formaggini: <https://orcid.org/0000-0002-7103-2937>
ORCID de I. Garfinkel: <https://orcid.org/0000-0001-9557-0740>

ORCID de G. Carrioli: <https://orcid.org/0000-0003-4160-9712>
ORCID de D. Ricciardi: <https://orcid.org/0009-0002-1586-4904>

BIBLIOGRAFÍA

1. Boody BS, Tarazona DA, Vaccaro AR. Evaluation and management of pyogenic and tubercular spine infections. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2018;11(4):643-52. <https://doi.org/10.1007/s12178-018-9523-y>
2. Duarte RM, Vaccaro AR. Spinal infection: state of the art and management algorithm. *Eur Spine J* 2013;22(12):2787-99. <https://doi.org/10.1007/s00586-013-2850-1>
3. Rutges JP, Kempen DH, van Dijk M, Oner FC. Outcome of conservative and surgical treatment of pyogenic spondylodiscitis: a systematic literature review. *Eur Spine J* 2016;25(4):983-99. <https://doi.org/10.1007/s00586-015-4318-y>
4. Taylor DG, Buchholz AL, Sure DR, Buell TJ, Nguyen JH, Chen CJ, et al. Presentation and outcomes after medical and surgical treatment versus medical treatment alone of spontaneous infectious spondylodiscitis: a systematic literature review and meta-analysis. *Global Spine J* 2018;8(4 Suppl):49S-58S. <https://doi.org/10.1177/2192568218799058>
5. Blecher R, Frieler S, Qutteineh B, Pierre CA, Yilmaz E, Ishak B, et al. Who needs surgical stabilization for pyogenic spondylodiscitis? Retrospective analysis of non-surgically treated patients. *Global Spine J* 2023;13(6):1550-7. <https://doi.org/10.1177/21925682211039498>
6. Babic M, Simpfendorfer CS. Infections of the spine. *Infect Dis Clin North Am* 2017;31(2):279-97. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2017.01.003>
7. Guerado E, Cerván AM. Surgical treatment of spondylodiscitis: an update. *Int Orthop* 2012;36(2):413-20. <https://doi.org/10.1007/s00264-011-1441-1>
8. Moskven E, Charest-Morin R, Flexman AM, Street JT. The measurements of frailty and their possible application to spinal conditions: a systematic review. *Spine J* 2022;22(9):1451-71. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2022.03.010>
9. Velanovich V, Antoine H, Swartz A, Peters D, Rubinfeld I. Accumulating deficits model of frailty and postoperative mortality and morbidity: its application to a national database. *J Surg Res* 2013;183(1):104-10. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2013.01.021>
10. Kweh BTS, Lee HQ, Tan T, Tew KS, Leong R, Fitzgerald M, et al. Risk stratification of elderly patients undergoing spinal surgery using the modified frailty index. *Global Spine J* 2023;13(2):457-65. <https://doi.org/10.1177/21925682221094053>
11. Matsuo T, Kanda Y, Sakai Y, Yurube T, Takeoka Y, Miyazaki K, et al. Modified frailty index as a novel predictor for the incidence and severity of postoperative complications after spinal metastases surgery. *Bone Joint J* 2024;106-B(12):1469-76. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.106B12.BJJ-2024-0100.R1>

12. Xu ZY, Hao XY, Wu D, Song QY, Wang XX. Prognostic value of 11-factor modified frailty index in postoperative adverse outcomes of elderly gastric cancer patients in China. *World J Gastrointest Surg* 2023;15(6):1093-103. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v15.i6.1093>
13. Vettivel J, Bortz C, Passias PG, Baker JF. Pyogenic vertebral column osteomyelitis in adults: analysis of risk factors for 30-day and 1-year mortality in a single-center cohort study. *Asian Spine J* 2019;13(4):608-14. <https://doi.org/10.31616/asj.2018.0295>
14. Berbari EF, Kanj SS, Kowalski TJ, Darouiche RO, Widmer AF, Schmitt SK, et al. 2015 Infectious Diseases Society of America clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of native vertebral osteomyelitis in adults. *Clin Infect Dis* 2015;61(6):e26-46. <https://doi.org/10.1093/cid/civ482>
15. Pola E, Autore G, Formica VM, Pambianco V, Colangelo D, Cauda R, et al. New classification for the treatment of pyogenic spondylodiscitis: validation study on a population of 250 patients with a 2-year follow-up. *Eur Spine J* 2017;26(Suppl 4):479-88. <https://doi.org/10.1007/s00586-017-5043-5>
16. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg* 2004;240(2):205-13. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae>
17. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987;40(5):373-83. [https://doi.org/10.1016/0021-9681\(87\)90171-8](https://doi.org/10.1016/0021-9681(87)90171-8)
18. Mayhew D, Mendonca V, Murthy BVS. A review of ASA physical status: historical perspectives and modern developments. *Anaesthesia* 2019;74(3):373-9. <https://doi.org/10.1111/anae.14569>
19. Rawall S, Hiatt LA, Rajaram SM, Theiss S. Management of pyogenic spondylodiscitis in adults. *J Am Acad Orthop Surg* 2025;33(22):1257-64. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-24-01088>
20. Ukon Y, Takenaka S, Makino T, Kashii M, Iwasaki M, Sakai Y, et al. Preoperative risk factors affecting outcome in surgically treated pyogenic spondylodiscitis. *Global Spine J* 2023;13(8):2201-9. <https://doi.org/10.1177/21925682221077918>
21. Ukon Y, Takenaka S, Hirai H, Sugiura T, Sakai Y, Fujimori T, et al. Establishment of scoring to predict severe complication after pyogenic spondylodiscitis surgery. *Clin Spine Surg* 2025;38(8):353-9. <https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000001756>
22. Pola E, Taccari F, Autore G, Giovannenze F, Pambianco V, Cauda R, et al. Multidisciplinary management of pyogenic spondylodiscitis: epidemiological and clinical features, prognostic factors and long-term outcomes in 207 patients. *Eur Spine J* 2018;27(Suppl 2):229-36. <https://doi.org/10.1007/s00586-018-5598-9>
23. Camino-Willhuber G, Franklin A, Rosecrance K, Oyadomari S, Chan J, Holc F, et al. Preoperative hypoalbuminemia and dialysis increase morbidity/mortality after spine surgery for primary pyogenic spinal infections (ACS-NSQIP study). *Surg Neurol Int.* 2022;13:193. https://doi.org/10.25259/SNI_330_2022
24. Gamada H, Funayama T, Ogata Y, Setojima Y, Nakagawa T, Sunami T, et al. Challenges and limitations of the existing scoring systems for postoperative outcomes in thoracolumbar pyogenic spondylitis: a multicenter retrospective cohort study. *Eur Spine J* 2025;34(10):4717-27. <https://doi.org/10.1007/s00586-025-08933-7>
25. Bazán PL, Godoy Adaro AO, Padini E, Casco EA, Maruñak M. Aspectos morfológicos del absceso epidural espinal piógeno. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2023;88(2):148-55. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2023.88.2.15131D>
26. Youn MS, Shin JK, Goh TS, Lee JS. Minimally invasive percutaneous endoscopic treatment for acute pyogenic spondylodiscitis following vertebroplasty. *Eur Spine J* 2018;27(Suppl 3):458-64. <https://doi.org/10.1007/s00586-018-5478-3>
27. Tong YJ, Liu JH, Fan SW, Zhao FD. One-stage debridement via oblique lateral interbody fusion corridor combined with posterior pedicle screw fixation in treating spontaneous lumbar infectious spondylodiscitis: a case series. *Orthop Surg* 2019;11(6):1109-19. <https://doi.org/10.1111/os.12562>
28. Madhavan K, Vanni S, Williams SK. Direct lateral retroperitoneal approach for the surgical treatment of lumbar discitis and osteomyelitis. *Neurosurg Focus* 2014;37(2):E5. <https://doi.org/10.3171/2014.6.FOCUS14150>

Osteopoiquilosis, “la enfermedad de los huesos manchados”: un hallazgo óseo benigno. A propósito de un caso clínico

Víctor A. Avendaño Arango,* Ricardo Londoño García,* Gustavo A. Molina,** Laura Moreno,# Miguel A. Murcia Hernández*

*Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia

**Servicio de Ortopedia Oncológica, Hospital Pablo Tobón Uribe, Medellín, Colombia

#Universidad Pontificia Javeriana, Cali, Colombia

RESUMEN

Se comunica el caso de una mujer con osteopoiquilosis, evaluada en el Servicio de Ortopedia Oncológica, por presentar lesiones blásticas en el fémur proximal izquierdo detectadas en una radiografía de pelvis e hipercaptación en la gammagrafía ósea. La paciente refirió que, desde hacía un año, tenía poliartralgias de origen desconocido, dolor en la columna, las caderas y las rodillas, que se exacerbaba con el ciclo menstrual, y al bajar y subir escaleras. Se solicitó una resonancia magnética de pelvis y de fémur izquierdo, con la que se confirmaron los hallazgos. **Conclusiones:** La osteopoiquilosis es una displasia ósea esclerosante benigna con una baja incidencia; sin embargo, desconocer esta enfermedad lleva a indicar estudios invasivos y a generar un malestar emocional. Se presenta este caso clínico con la intención de concientizar sobre su existencia y la importancia como diagnóstico diferencial de enfermedades malignas.

Palabras clave: Osteopoiquilosis; enfermedad de Albers-Schoenberg; tumor óseo benigno.

Nivel de Evidencia: IV

Osteopoiquilosis (“Spotted Bone Disease”): A Benign Bone Finding. A Case Report

ABSTRACT

We report the case of a woman with osteopoiquilosis who was evaluated by the orthopedic oncology service due to blastic lesions in the left proximal femur identified on pelvic radiography and increased uptake on bone scintigraphy. The patient reported a one-year history of polyarthralgia of unknown origin, with pain in the spine, hips, and knees, which worsened during the menstrual cycle and when ascending or descending stairs. Magnetic resonance imaging of the pelvis and left femur was performed, confirming the findings. **Conclusion:** Osteopoiquilosis is a rare benign sclerosing bone dysplasia; however, lack of awareness of this condition may lead to unnecessary invasive studies and emotional distress. This case is presented to raise awareness of its existence and its importance as a differential diagnosis of malignant diseases.

Keywords: Osteopoiquilosis; Albers-Schoenberg disease; benign bone tumor.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

La osteopoiquilosis, también conocida como osteopatía condensante diseminada, es una enfermedad autosómica dominante asociada con mutaciones heterogéneas en el gen *LEMD3*, que codifica para una proteína de la membrana nuclear interna. Fue descrita, por primera vez, por Albers-Schonberg, en 1915, y actualmente se consolida como una entidad rara, con una prevalencia estimada de 1 por cada 50.000 personas.¹ En algunos estudios, se han detectado mutaciones en casos familiares de osteopoiquilosis.² Su incidencia es similar en ambos sexos, puede aparecer a cualquier edad y afecta principalmente las epífisis de los huesos largos. Tiene tres tipos de presentación: moteado, estriado y mixto. La mayoría de los pacientes son asintomáticos, solo el 20% tiene dolores articulares

Recibido el 18-10-2024. Aceptado luego de la evaluación el 2-5-2025 • Dr. VÍCTOR A. AVENDAÑO ARANGO • avendano7245@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-2976-3269>

Cómo citar este artículo: Avendaño Arango VA, Londoño García R, Molina GA, Moreno L, Murcia Hernández MA. Osteopoiquilosis, “la enfermedad de los huesos manchados”: un hallazgo óseo benigno. A propósito de un caso clínico. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(2):151-156. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.2.2050>

simétricos y edema.^{2,3} Además, el 25% puede sufrir otras afecciones, como cardiopatías, dacriocistitis, y malformaciones renales y endocrinas. Se puede presentar sola o asociada con melorreostosis (hiperostosis de la corteza ósea tubular que se asemeja a la cera de una vela que gotea sobre la superficie de los huesos largos, generalmente de manera unilateral y asimétrica), dermatofibrosis lenticular diseminada, conformando el síndrome de Buschke-Ollendorff,⁴ o con el síndrome de Gardner, que incluye osteopoiquilosis y poliposis colónica.⁵

Desde el punto de vista radiológico, se caracteriza por múltiples lesiones radiodensas y escleróticas, de pequeño tamaño (2-3 mm), bien delimitadas, circulares u ovoides. Histológicamente, se observan áreas de condensaciones focales de hueso laminar compacto dentro de la esponjosa.^{3,5}

Por lo anterior, su diagnóstico es incidental y debe aclararse que no se maligniza ni afecta la resistencia ósea, y no requiere ningún tratamiento específico.^{1,6} Para diferenciarla de las enfermedades metastásicas, hay que tener en cuenta su ubicación, ya que esta se manifiesta en huesos largos y también en falanges, huesos del carpo, metacarpianos, huesos del tarso y pelvis, con aparición simétrica, pero con distribución desigual y, rara vez, en el cráneo, las costillas, las clavículas y las vértebras. Además, en esta enfermedad, no hay evidencia de destrucción ósea.^{5,6} Habitualmente su curso es benigno y, en la mayoría de los pacientes, es asintomática, y su diagnóstico suele ser incidental; sin embargo, se ha publicado la asociación de la osteopoiquilosis y otras malformaciones, como doble uréter, coartación de la aorta, pubertad precoz y exostosis.⁷

El objetivo de este artículo es resaltar las características de esta enfermedad y cómo difiere de las enfermedades metastásicas, haciendo énfasis en evitar indicaciones invasivas innecesarias, que generan un malestar emocional importante en el paciente y un desgaste económico al sistema de salud para su diagnóstico.

CASO CLÍNICO

Mujer de 30 años que tenía dolor en ambas rodillas, irradiado al muslo izquierdo, de un año de evolución; en ocasiones, sentía dolor en la columna dorsolumbar que empeoraba con el ciclo menstrual, y al subir y bajar escaleras. Además, se asociaba con una sensación muy inespecífica de disminución de la fuerza.

Se solicitó una radiografía de pelvis y fémur bilateral que reveló lesiones escleróticas redondeadas, arrosariadas en ambos fémures, sin signos de agresividad (Figura 1).



Figura 1. Radiografía anteroposterior de pelvis. Múltiples focos escleróticos redondeados que miden <1 cm en el hueso esponjoso del fémur proximal y en la pelvis que respetan las corticales, sin reacción perióstica.

Una resonancia magnética mostró múltiples lesiones puntiforme milimétricas, hipointensas tanto en secuencia T1 como en secuencia T2 visualizadas principalmente en la secuencia T1 bilateral y relativamente simétrica con lo incluido del miembro inferior derecho, principalmente a nivel yuxtarticular, en el aspecto distal de la rodilla; de bordes mal definidos, sin edema, sin efecto expansivo ni captación del medio de contraste (Figuras 2 y 3).



Figura 2. Resonancia magnética de pelvis, corte coronal, secuencia T1. Múltiples lesiones hipointensas de pequeño tamaño en el fémur proximal.

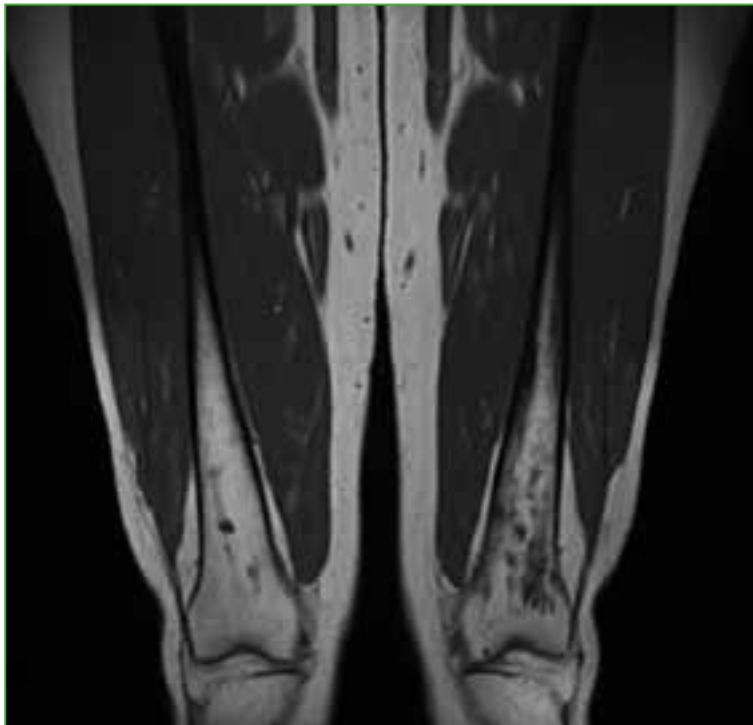


Figura 3. Resonancia magnética de fémur distal, corte coronal, secuencia T1. Múltiples lesiones hipointensas de pequeño tamaño.

También se solicitó una gammagrafía ósea que mostró lesiones hipercaptantes y apoyaba los hallazgos de osteopoiquiosis (Figura 4).

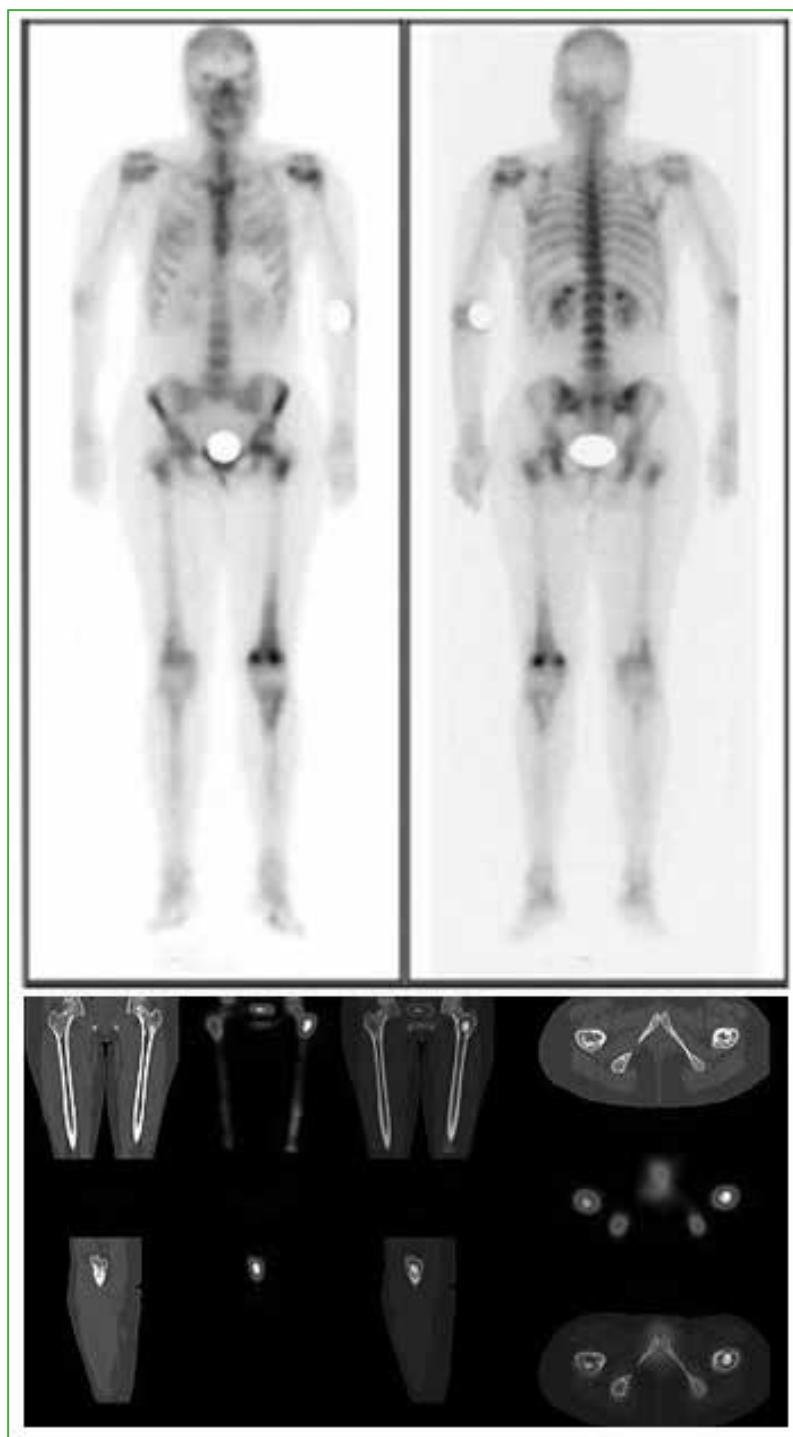


Figura 4. Gammagrafía ósea. Lesiones hipercaptantes en el húmero proximal bilateral, la pelvis, y el fémur proximal y distal.

Ante estos hallazgos, fue evaluada por los médicos del Servicio de Ortopedia Oncológica, quienes detectaron dolor patelofemoral izquierdo y en las caderas con las rotaciones, e hiporreflexia derecha.

Se consideró que había una discrepancia entre el cuadro clínico y los hallazgos radiográficos. Se realizó una interconsulta con el Servicio de Reumatología y se decidió solicitar radiografías de control de columna, pelvis y fémur comparativas. Estas radiografías mostraron una buena densidad ósea, la conservación de las relaciones articulares, imágenes radiodensas de contornos bien definidos en el fémur distal y la tibia proximal bilateral de predominio izquierdo, sin ensanchamiento óseo, disrupción de la cortical ni componente de tejidos blandos, sin cambios respecto del estudio previo.

DISCUSIÓN

En una resonancia magnética, la osteopoiquilosis puede aparecer como múltiples islas óseas benignas diseminadas por todo el esqueleto axial y apendicular, pequeñas y oscuras, tanto en las imágenes potenciadas en secuencia T1, como en secuencia T2.⁶ Se deben a una falta de resorción del hueso esponjoso secundario, normalmente se agrupan alrededor de las articulaciones más grandes.^{7,8} En el caso de nuestra paciente, se cumplen las principales características, que son huesos largos simétricos, por lo que la sospecha clínica se confirmó con los estudios radiológicos solicitados; sin embargo, uno de los diagnósticos diferenciales más importantes de esta enfermedad son las metástasis osteoclásticas y la enfermedad de Erdheim-Chester.^{7,8} Por lo tanto, era necesario emplear la gammagrafía ósea para descartar hallazgos, como osteólisis o reacción perióstica, sugestivos de malignidad y poder excluir la posibilidad diagnóstica.⁹ De igual forma, cabe aclarar que los hallazgos radiológicos de la osteopoiquilosis son lo suficientemente específicos como para evitar diagnósticos falsos, e impiden llevar al paciente a intervenciones invasivas, como la biopsia.¹⁰

Los pacientes con osteopoiquilosis también pueden sufrir enfermedades autoinmunes, porque el gen *LEMD3* influye en la expresión del factor de crecimiento transformante $\beta 1$, un modulador de las respuestas inmunitarias. Por lo tanto, es pertinente realizar un examen y una anamnesis meticolosos, y derivar al paciente al Servicio de Reumatología a fin de descartarlas. Además, en el caso de nuestra paciente, la clínica no se correlacionaba con los hallazgos, por lo que se decidió realizar la interconsulta. Se debe tener en cuenta que es una enfermedad que predispone a la formación excesiva de tejido fibroso, por lo que conlleva un alto riesgo de inmovilización articular y discapacidad después de los procedimientos quirúrgicos. De esta forma, el diagnóstico precoz y un buen seguimiento son esenciales.⁶

En la actualidad, no existe consenso sobre el tratamiento. En algunos estudios, se ha sugerido el uso de antiinflamatorios no esteroides como una opción para tratar el dolor. También se pueden administrar analgésicos, como paracetamol, y opioides.¹¹

CONCLUSIONES

Es primordial conocer la osteopoiquilosis, en principio, para no hacer un diagnóstico erróneo considerándola como una entidad maligna, pero también para indicar una derivación oportuna para un tratamiento multidisciplinario a fin de descartar asociaciones con trastornos autoinmunes.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de R. Londoño García: <https://orcid.org/0000-0002-6568-9166>

ORCID de G. A. Molina: <https://orcid.org/0009-0007-3351-2298>

ORCID de L. Moreno: <https://orcid.org/0009-0006-6429-7722>

ORCID de M. A. Murcia Hernández: <https://orcid.org/0009-0006-8611-8625>

BIBLIOGRAFÍA

1. Lewis M. Skeletal displasias and related conditions. En: Buikstra JE. *Ortner's Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. London, UK: Academic Press; 2019, chapter 18.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809738-0.00018-1>
2. Mukai T, Morita Y. Osteopoikilosis. *Rheumatology* 2022;61(2):879-80.
<https://doi.org/10.1093/rheumatology/keab436>
3. Mohsenpour B, Ahmadi A. Osteopoikilosis: a case report. *J Med Case Rep* 2023;17(1):292.
<https://doi.org/10.1186/s13256-023-04025-6>
4. Pendino JC, Navas MDL, Sasia G. Osteopoikilosis: an incidental finding. *Medicina (B Aires)* 2023;83(6):1030. PMID: 38117729
5. Nascimento AF, Araújo FC. Osteopoikilosis – the importance of recognizing a rare but benign bone disorder. *ARP Rheumatol* 2022;1(2):177-8. PMID: 35810377
6. Fu L, Tian C, Zeng X. Cinematic rendering of osteopoikilosis. *Rheumatology (Oxford)* 2024;63(7):e206-e207.
<https://doi.org/10.1093/rheumatology/keae234>
7. Syrycka J, Kubicka E, Polowczyk B, Bolanowska-Tyszko A, Podgajny Z, Bolanowski M. Low back pain and osteosclerotic bone lesions suggestive of metastases: a mask of osteopoikilosis. *Pol Arch Intern Med* 2020;130(3):249-51. <https://doi.org/10.20452/pamw.15158>
8. Goyal G, Young JR, Abeykoon JP, Shah MV, Bennani NN, Sartori-Valinotti JC, et al. Impact of a multidisciplinary tumor board on the care of patients with histiocytic disorders: The Histiocytosis Working Group experience. *Oncologist* 2022;27(2):144-8. <https://doi.org/10.1093/oncolo/oyab031>
9. Woyciechowsky TG, Monticielo MR, Keiserman B, Monticielo OA. Osteopoikilosis: what does the rheumatologist must know about it? *Clin Rheumatol* 2012;31(4):745-8. <https://doi.org/10.1007/s10067-011-1916-x>
10. Ozdemirel AE, Burcu DC, Erdem HR, Koc B. A rare benign disorder mimicking metastasis on radiographic examination: a case report of osteopoikilosis. *Rheumatol Int* 2011;31(8):1113-6.
<https://doi.org/10.1007/s00296-010-1664-2>
11. Appenzeller S, Castro GR, Coimbra IB. Osteopoikilosis con gammagrafía ósea anormal: seguimiento a largo plazo. *J Clin Rheumatol* 2007;13:291-2. <https://doi.org/10.1097/RHU.0b013e318156d987>

Manejo de la pseudoartrosis diafisaria de radio con falla de síntesis mediante la técnica de Masquelet. Presentación de un caso

Italo J. Mejía Sabando, Rafael Maia, Raphael W. Campos Cunha, Francisco G. Mero Cañarte, Kevin M. Armijos Montaña, Jean C. Muñoz Macías

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Santa Casa de Misericórdia do Rio de Janeiro, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

RESUMEN

La pseudoartrosis representa un desafío para el cirujano y, aunque existen diferentes alternativas de tratamiento, no hay un consenso claro. Presentamos el uso exitoso de la técnica de Masquelet como alternativa. Esta técnica, conocida por tratar defectos óseos largos en las extremidades, tiene tasas de éxito del 82% al 100%. Aunque su uso es común en los miembros inferiores, hay poca evidencia sobre su aplicación en los miembros superiores. En este reporte, se presenta un caso de pseudoartrosis en la diáfisis radial con falla del material de osteosíntesis, tratado exitosamente con esta técnica. **Conclusión:** La consolidación ósea ocurrió en aproximadamente 8 meses, los síntomas se aliviaron y se logró la recuperación funcional, lo que demuestra la eficacia de esta opción terapéutica.

Palabras clave: Injerto óseo; técnica de Masquelet; pseudoartrosis.

Nivel de Evidencia: IV

Management of Radial Shaft Nonunion with Fixation Failure Using the Masquelet Technique: A Case Report

ABSTRACT

Nonunion after surgery represents a challenge for orthopedic surgeons, and although several treatment options exist, there is no clear consensus. This case report presents the successful use of the Masquelet technique as an alternative approach. This method, commonly used for large bone defects in the limbs, has reported union rates between 82% and 100%. While it is frequently applied in lower limb cases, there is limited evidence regarding its use in upper limbs. We present a case of radial shaft nonunion with hardware failure, successfully treated using this technique. **Conclusion:** Bone healing was achieved in approximately 8 months, with symptom resolution and functional recovery, demonstrating the effectiveness of this treatment option.

Keywords: Bone graft; Masquelet technique; nonunion.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de antebrazo afectan la función del miembro superior y requieren un tratamiento adecuado para evitar complicaciones, como la pseudoartrosis, que representa un desafío para el cirujano. Se la define como la falta de consolidación ósea en el tiempo esperado, sin posibilidad de curación espontánea; en la práctica clínica, su diagnóstico es complejo y depende de factores, como el tipo de fractura, el tratamiento inicial, el tiempo transcurrido y el estado del hueso, por lo que es fundamental el apoyo de criterios clínicos y radiológicos.¹

El tratamiento de la pseudoartrosis depende de su origen y características, y una correcta clasificación resulta clave. Cuando el potencial biológico es bueno, basta una alineación adecuada y una osteosíntesis estable; en lesiones no viables, se requieren medidas adicionales para favorecer la consolidación.²

Recibido el 5-6-2024. Aceptado luego de la evaluación el 25-6-2025 • Dr. ITALO J. MEJÍA SABANDO • italomej94@gmail.com  <https://orcid.org/0009-0008-4337-9061>

Cómo citar este artículo: Mejía Sabando IJ, Maia R, Campos Cunha RW, Mero Cañarte FG, Armijos Montaña KM, Muñoz Macías JC. Manejo de la pseudoartrosis diafisaria de radio con falla de síntesis mediante la técnica de Masquelet. Presentación de un caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(2):157-164. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.2.1981>

Las opciones para tratar grandes defectos óseos en los miembros superiores incluyen autoinjertos, aloinjertos, osteogénesis por distracción y materiales bioactivos. Cada técnica tiene indicaciones y limitaciones específicas: los autoinjertos requieren un lecho bien vascularizado, estos ofrecen mejor integración en zonas con pobre irrigación, pero implican mayor complejidad quirúrgica; y los aloinjertos, aunque evitan la morbilidad del sitio donante, pueden generar complicaciones, como infecciones y fracturas.³

La técnica de Masquelet, basada en el uso de injerto óseo autólogo dentro de una membrana biológicamente inducida, es eficaz y relativamente sencilla para tratar defectos óseos segmentarios, tanto en los miembros superiores como inferiores. Se puede aplicar en contextos asépticos o sépticos, y no requiere técnicas microquirúrgicas avanzadas.⁴

Consiste en 2 etapas: primero, se procede al desbridamiento y la estabilización ósea con la colocación de un espaciador de cemento y material de síntesis; aproximadamente a las 4 semanas, tras la formación de una membrana biológica, se retira el espaciador y se rellena el defecto con un injerto óseo autólogo.²

Este enfoque de injerto es efectivo para tratar defectos óseos de varios centímetros de longitud en las extremidades, con tasas de consolidación que oscilan entre el 82% y el 100%. La mayoría de los estudios publicados actuales se enfocan en defectos óseos en los miembros inferiores.³ Existen pocos reportes sobre su uso en el miembro superior, lo que refuerza la relevancia del caso clínico que aquí se presenta: una pseudoartrosis diafisaria radial tratada exitosamente con esta técnica.

CASO CLÍNICO

Hombre de 29 años, sin antecedentes patológicos personales. Refiere haberse caído de una motocicleta lo que le ocasionó un trauma en el miembro superior izquierdo, tenía una fractura diafisaria del radio izquierdo AO 2R2B2 (Figura 1). El manejo inicial consistió en analgesia, inmovilización y hospitalización para una cirugía. Dos días después del trauma, la fractura se fijó con una placa de compresión dinámica mediante un abordaje volar.



Figura 1. Radiografías anteroposterior (A) y lateral (B) de antebrazo que muestran una fractura diafisaria de radio AO 2R2B2.

A los 2 meses de la cirugía, el paciente concurrió al consultorio y se le tomó una radiografía de control que reveló un retraso de la consolidación ([Figura 2](#)).



Figura 2. Radiografías anteroposterior (A) y lateral (B) de antebrazo que muestran un retraso de la consolidación.

Luego de 8 meses, acudió al servicio de urgencias con una deformidad en el antebrazo izquierdo; no tenía antecedentes de trauma reciente ni de fiebre, el estado de la herida quirúrgica era bueno, sin flogosis ni signos de infección. En el estudio radiológico, se visualizó una pseudoartrosis diafisaria de radio asociada a la falla del material de síntesis ([Figura 3](#)). Se solicitaron análisis de laboratorio completos (velocidad de sedimentación globular y proteína C reactiva).

El paciente fue sometido a una cirugía que consistió en la resección de todo el hueso desvitalizado y el retiro de todo el material de osteosíntesis, mediante el acceso volar previo con ampliación de este. Durante la operación, no se observaron signos de infección en la pseudoartrosis, el defecto óseo remanente después de retirar el hueso desvitalizado medía alrededor de 10 cm y se procedió a colocar cemento óseo ortopédico, sin adición de antibiótico, en la falla ósea; para la estabilización, se utilizó una aguja de Kirschner dentro del cemento con el fin de que funcionara como un tutor intramedular y otra realizando una artrorrisis de la articulación radiocubital distal ([Figura 4](#)).

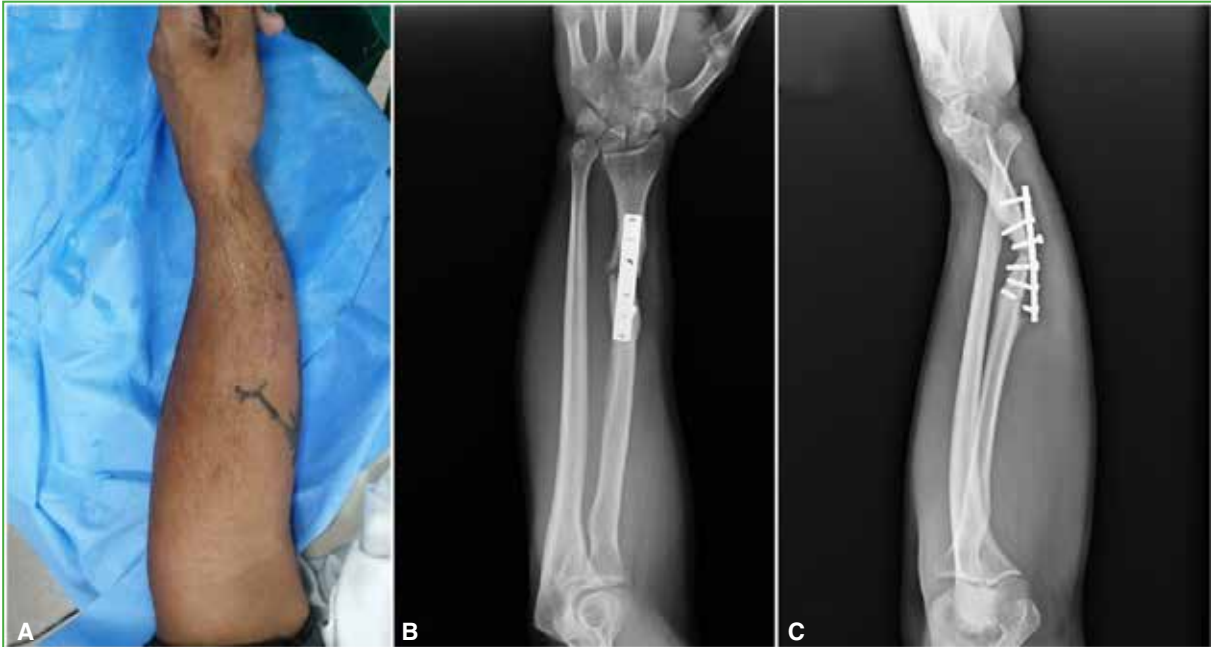


Figura 3. A. Deformidad evidente en el antebrazo. Radiografías anteroposterior (B) y lateral (C) de antebrazo que muestran una pseudoartrosis diafisaria de radio asociada con falla del material de síntesis.

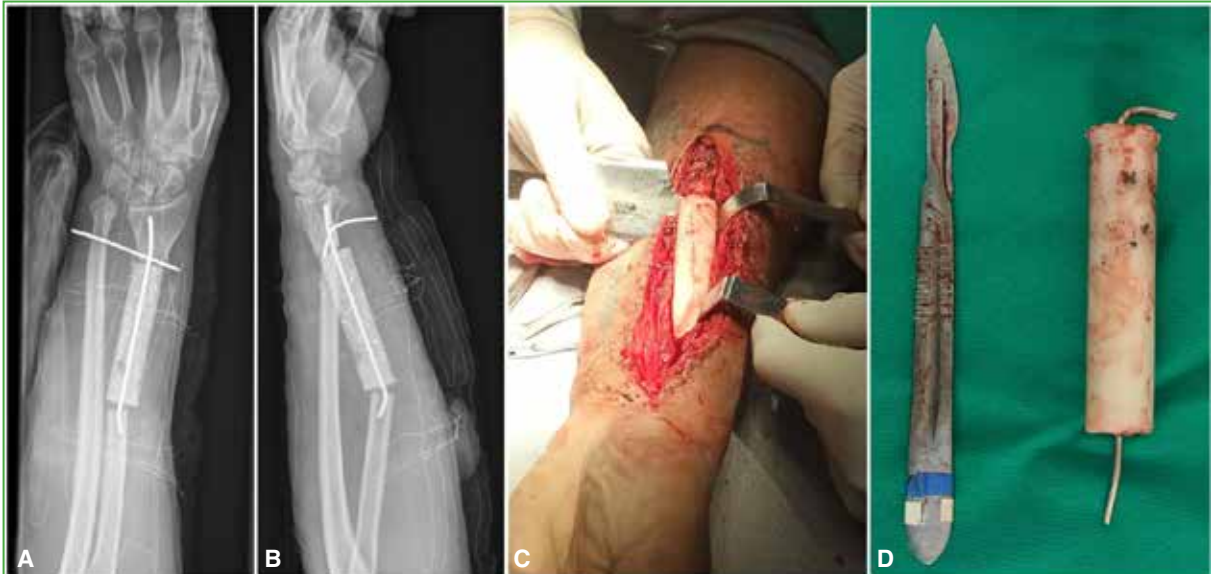


Figura 4. Radiografías anteroposterior (A) y lateral (B) de antebrazo en el posoperatorio inmediato. Se visualiza el cemento ortopédico asociado al uso de agujas de Kirschner. C y D. Visualización y colocación del cemento ortopédico.

No se produjeron complicaciones posoperatorias. A las 4 semanas de la colocación del cemento, el paciente fue sometido al segundo procedimiento quirúrgico. En esta segunda etapa de la técnica, se procedió al retiro del cemento y, durante la cirugía, se visualizó la formación de la neomembrana. Tras retirar el cemento, se rellenó el defecto óseo con un injerto autólogo de hueso esponjoso de cresta ilíaca, se colocó una placa de compresión dinámica bloqueada en función de neutralización y se adicionó una aguja de Kirschner realizando una artrorrisis de la articulación radiocubital distal (Figura 5).

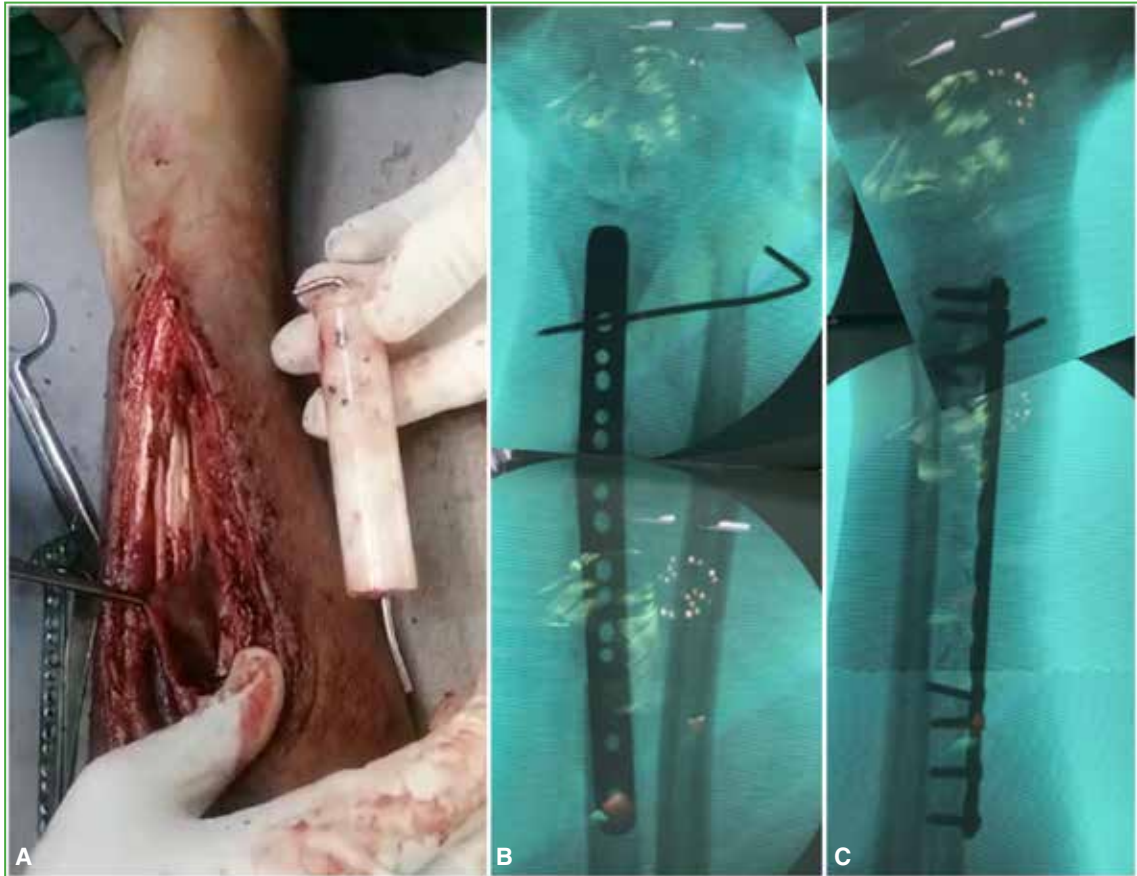


Figura 5. A. Retiro del cemento ortopédico con visualización de la neomembrana (punta de la pinza). Radiografías anteroposterior (B) y lateral (C) de antebrazo en el posoperatorio inmediato. Se visualiza el injerto más el material de síntesis.

El paciente evolucionó favorablemente, con una herida quirúrgica en buen estado, sin signos de infección ni dolor. En las radiografías de control al mes (Figura 6A y B) y a los 3 meses (Figura 6C y D), se observó un buen proceso de consolidación; se retiró la aguja de Kirschner y se inició la fisioterapia. Al año de la cirugía, se observó la consolidación completa en la radiografía de control (Figura 7A y B). El paciente no sentía dolor, ni tenía déficit neurovascular ni signos de infección, el rango de movilidad estaba conservado, la pronación era de 60° y la supinación, de aproximadamente 70° (Figura 7C y D).

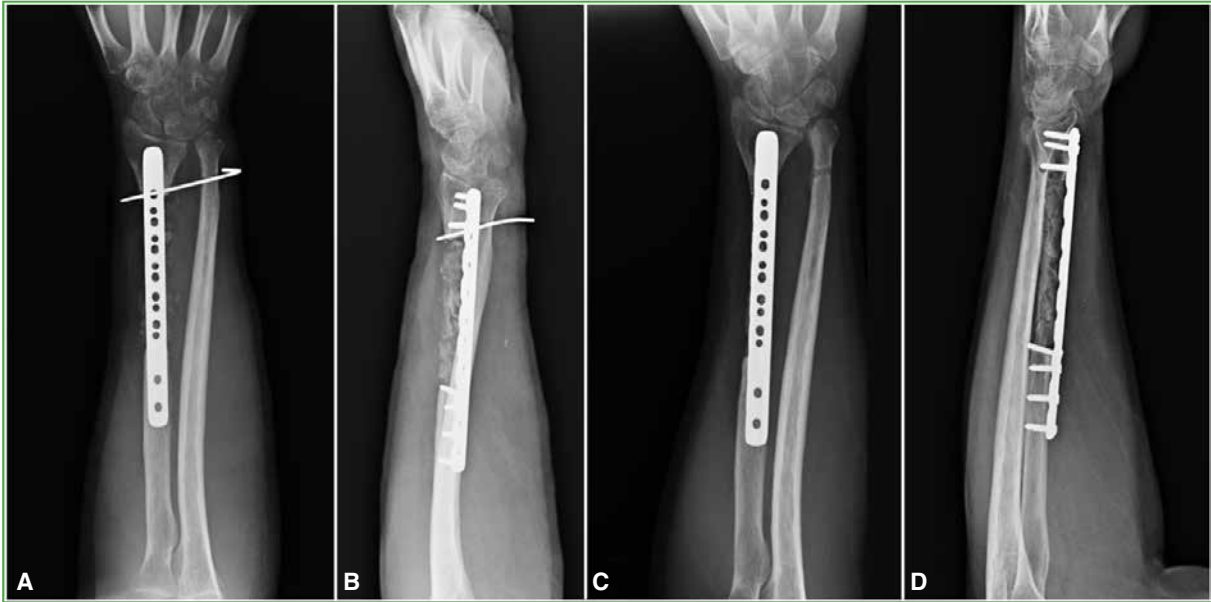


Figura 6. Radiografías anteroposterior (A) y lateral (B) de antebrazo, al mes y a los 3 meses de la cirugía (C y D).



Figura 7. Radiografías anteroposterior (A) y lateral (B) de antebrazo, al año de la cirugía. Se observa la consolidación. C y D. Rango de movilidad, pronación y supinación, respectivamente.

DISCUSIÓN

La técnica de membrana inducida descrita por Masquelet ha consolidado, de manera constante, su función como un método eficaz y eficiente para el tratamiento de defectos óseos segmentarios. Aunque, al comienzo, su aplicación era limitada, se ha ido ampliando progresivamente para abarcar los huesos largos del miembro superior. En una revisión sobre el uso de esta técnica para fracturas con pérdida ósea segmentaria en la extremidad superior,

Braswell y cols.⁵ obtuvieron resultados favorables, una tasa de consolidación total del 91,3%, con un tiempo medio hasta la consolidación de 20 semanas. Por otro lado, Pederiva y cols.⁶ comunicaron una tasa de consolidación del 96%, en un promedio de 5.5 meses, con una longitud promedio del defecto óseo de 4,5 cm. En un reporte de caso de una pseudoartrosis infectada diafisaria de radio tratada con esta técnica, Nitai y cols.⁷ comunican resultados favorables, con una osificación completa del injerto a los 10 meses.

Micev y cols.³ han propuesto un tiempo ideal de 4 semanas para el injerto óseo en la membrana inducida. En un grupo aleatorio de 14 pacientes sometidos a la técnica de Masquelet, la vascularización en las membranas alcanzaba su punto máximo al mes y disminuía a menos del 60% en muestras a los 3 meses. Las muestras de un mes mostraban los niveles más elevados de factor de crecimiento endotelial vascular, interleucina 6 y colágeno tipo 1, mientras que las membranas de 2 meses presentaban menos del 40% de los niveles observados en las de 1 mes.

En comparación con los datos de reconstrucción oncológica de miembros superiores, O'Connor y cols.⁸ concluyeron en que la técnica de membrana inducida se compara favorablemente. También refieren que no hay diferencia clínica significativa al compararla con la colocación de injertos óseos libres, pese a que estos tienen un tiempo de unión más corto en relación con la técnica de Masquelet, además de que esta técnica permite salvar la extremidad cuando no son posibles los colgajos óseos microvasculares.

En un estudio comparativo de esta técnica y el uso de injerto de peroné vascularizado en fracturas expuestas de antebrazo con defectos óseos segmentarios, Zhou y cols.⁹ llegaron a la conclusión de que los resultados clínicos y radiológicos son similares, pero con la técnica de Masquelet, el tiempo operatorio, la estancia hospitalaria y el sangrado intraoperatorio eran menores. Un estudio militar reportó una alta tasa de éxito con esta técnica para el manejo de fracturas abiertas, pérdida ósea o infecciones que son complicaciones del combate en el ejército, ya que, en el ambiente militar, existen limitaciones con otro tipo de procedimientos, como el transporte o el injerto óseo vascularizado.¹⁰

Rohilla y cols.¹¹ compararon la técnica de Masquelet con el transporte óseo, en un estudio prospectivo de 25 pacientes con pseudoartrosis infectada de tibia y una pérdida ósea de hasta 6 cm aproximadamente. Los autores informaron que ambas técnicas lograron resultados funcionales, pero que el transporte óseo fue superior en el proceso de consolidación.

Entre las principales complicaciones de esta técnica, en algunos estudios, se menciona la presencia de pseudoartrosis que requiere reintervenciones no planificadas⁵ y otros señalan que una de las complicaciones más frecuente es la infección.⁸ Pederiva y cols.⁶ publicaron una tasa de complicaciones del 21% y fracaso en solo 6 de 156 pacientes.

Se trata de una técnica con buenos resultados funcionales, que requiere un buen compromiso por parte del paciente y del cirujano, así como una adecuada comunicación con el paciente, informando siempre sobre la posibilidad de que se necesiten múltiples intervenciones hasta la consolidación.¹²

CONCLUSIONES

La técnica de Masquelet fue una opción efectiva para tratar una pseudoartrosis diafisaria de radio con pérdida ósea significativa, se logró una consolidación completa y una recuperación funcional adecuada. Este resultado respalda el uso de la técnica de Masquelet como una alternativa viable y segura para la reconstrucción ósea en el miembro superior, siempre que se sigan los tiempos quirúrgicos adecuados y exista buena adherencia al tratamiento.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de R. Maia: <https://orcid.org/0009-0002-2613-9265>

ORCID de R. W. Campos Cunha: <https://orcid.org/0009-0003-3386-8180>

ORCID de F. G. Mero Cañarte: <https://orcid.org/0009-0005-5403-2264>

ORCID de K. M. Armijos Montaña: <https://orcid.org/0000-0002-7246-9305>

ORCID de J. C. Muñoz Macías: <https://orcid.org/0009-0000-9311-3669>

BIBLIOGRAFÍA

1. Wildemann B, Ignatius A, Leung F, Taitsman LA, Smith RM, Pesántez R, et al. Non-union bone fractures. *Nat Rev Dis Primers* 2021;7(1):57. <https://doi.org/10.1038/s41572-021-00289-8>
2. Masquelet AC, Fitoussi F, Begue T, Muller GP. [Reconstruction of the long bones by the induced membrane and spongy autograft]. *Ann Chir Plast Esthet* 2000;45(3):346-53. [En francés] PMID: 10929461
3. Micev AJ, Kalainov DM, Soneru AP. Masquelet technique for treatment of segmental bone loss in the upper extremity. *J Hand Surg Am* 2015;40(3):593-98. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2014.12.007>
4. Kołodziejczyk K, Ropielewski A, Garlewicz R, Złotorowicz M, Czubak J. Clinical observations of the effectiveness of the Masquelet induced membrane technique in the treatment of critical long-bone defects of the lower and upper extremities. *Medicina (Kaunas)* 2024;60(12):1933. <https://doi.org/10.3390/medicina60121933>
5. Braswell MJ, Bulloch LR, Gaston RG, Garcia RM. Outcomes after use of the induced membrane technique for fractures of the upper extremity. *J Hand Surg Am* 2023;48(7):735.e1-735.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2022.01.018>
6. Pederiva D, de Luca L, Faldini C, Vergano LB. Masquelet's induced membrane technique in the upper limb: a systematic review of the current outcomes. *J Orthop Traumatol* 2025;26(1):4. <https://doi.org/10.1186/s10195-024-00815-w>
7. Nitai K, Eran K, Yaniv, K. Radial diaphysis infected non-union treated with combination of Masquelet technique and autologous bone grafting harvested by RIA: A case report. *Trauma Case Rep* 2022;39:100621. <https://doi.org/10.1016/j.tcr.2022.100621>
8. O'Connor CM, Perloff E, Drinane J, Cole K, Marinello PG. An analysis of complications and bone defect length with the use of induced membrane technique in the upper limb: A systematic review. *Hand* 2022;17(3):572-77. <https://doi.org/10.1177/1558944720918368>
9. Zhou M, Ma Y, Jia X, Wu Y, Liu J, Wang Y, et al. Comparison of free vascularized fibular grafts and the Masquelet technique for the treatment of segmental bone defects with open forearm fractures: a retrospective cohort study. *J Orthop Traumatol* 2024;25(1):44. <https://doi.org/10.1186/s10195-024-00787-x>
10. Mathieu L, Bilichtin E, Durand M, de l'Escalopier N, Murison JC, Collombet JM, et al. Masquelet technique for open tibia fractures in a military setting. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2020;46(5):1099-105. <https://doi.org/10.1007/s00068-019-01217-y>
11. Rohilla R, Sharma PK, Wadhvani J, Das J, Singh R, Beniwal D. Prospective randomized comparison of bone transport versus Masquelet technique in infected gap nonunion of tibia. *Arch Orthop Trauma Surg* 2022;142(8):1923-32. <https://doi.org/10.1007/s00402-021-03935-8>
12. Herrera Caballero ZV, Sierra Pérez M, Hernández Frías E, Ceballos Sánchez JA, de los Santos Montoya FA. Técnica de Masquelet en no unión atrófica de tibia con osteomielitis crónica, su descripción. *Acta Médica Grupo Ángeles* 2021;19(2):280-4. <https://doi.org/10.35366/100456>

Ganglión pretibial secundario a la reconstrucción del ligamento cruzado anterior y su tratamiento conservador. Reporte de dos casos

Tania Alvarado Chávez,^{*} Cecilia Rentería Lascano,^{**} Roy Luna Alvarado,[#] Raisa Vélez Albán^{*}

^{*}Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital General "Dr. Enrique Ortega Moreira", Durán, Ecuador

^{**}Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital del Día "Mariana de Jesús", Guayaquil, Ecuador

[#]Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital General del Norte de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

Se presentan dos casos clínicos de ganglión pretibial, una complicación posoperatoria infrecuente tras la reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior; en ambos casos, se recurrió a un injerto de isquiotibiales y a la fijación con tornillos interferenciales biodegradables. Se analizan la rareza y la etiología multifactorial de esta complicación, inclusive el material de fijación y la micromovilidad del injerto. Se exploran las opciones de tratamiento conservador (punción) y quirúrgico (curetaje y relleno). La cirugía parece más efectiva para prevenir las recurrencias. La elección del material de fijación se subraya como un factor preventivo crucial. **Conclusión:** El manejo debe ser individualizado y el seguimiento continuo es fundamental.

Palabras clave: Quiste; ganglión pretibial; ligamento cruzado anterior.

Nivel de Evidencia: IV

Pretibial Ganglion Cyst Secondary to Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Its Conservative Management: A Two-Case Report

ABSTRACT

Introduction: We present two cases of pretibial ganglion cyst, an uncommon postoperative complication after arthroscopic anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction. In both cases, hamstring autografts and biodegradable interference screws were used for fixation. We discuss the rarity and multifactorial etiology of this complication, including fixation material and graft micromotion. Both conservative (aspiration) and surgical (curettage and bone grafting) treatment options are reviewed; however, surgery appears to be more effective in preventing recurrence. The choice of fixation material is highlighted as a key preventive factor. **Conclusion:** Management should be individualized, and close follow-up is essential.

Keywords: Cyst; pretibial ganglion; anterior cruciate ligament.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

La reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) es uno de los procedimientos más realizados en la rodilla y que, con la evolución y diversidad de las técnicas y materiales quirúrgicos disponibles, se ha vuelto una opción más segura y tiene una alta tasa de buenos resultados, por lo que su empleo se ha ido incrementando. Sin embargo, ninguna técnica quirúrgica está exenta de complicaciones. Las complicaciones posoperatorias más habituales por este procedimiento son dolor, hemartrosis, infección, trombosis venosa profunda, artrofibrosis y neuropatía del safeno,¹⁻⁴ en tanto que las menos frecuentes son, entre otras, el ganglión pretibial y la sinovitis vellonodular.⁵⁻¹³

Recibido el 6-4-2025. Aceptado luego de la evaluación el 18-9-2025 • Dra. TANIA ALVARADO CHÁVEZ • dratanialvarado@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-2936-6802>

Cómo citar este artículo: Alvarado Chávez T, Rentería Lascano C, Luna Alvarado R, Vélez Albán R. Ganglión pretibial secundario a la reconstrucción del ligamento cruzado anterior y su tratamiento conservador. Reporte de dos casos. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(2):165-176. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.2.2151>

Se presenta a dos pacientes que se habían sometido a la reconstrucción artroscópica del LCA, en distintas instituciones y momentos, y que desarrollaron un ganglión pretibial como complicación. Como ya se mencionó es una complicación rara, que puede aparecer incluso varios años después de la cirugía,¹⁴ y se han propuesto múltiples etiologías.¹⁵

CASO CLÍNICO 1

Mujer de 17 años, tenista, que había sido sometida a una plastia del LCA derecho mediante un injerto autólogo (semitendinoso-recto interno), fijado con un tornillo interferencial biodegradable en el túnel tibial, en junio de 2022 y a un trasplante meniscal de la rodilla derecha en agosto de 2023. Además, tenía tendencia a formar queloides.

En julio de 2024, consultó por una tumefacción cercana a la cicatriz quirúrgica del túnel tibial que no interfería con su rendimiento deportivo, y negó traumatismos previos.

En el examen físico, se observó una tumoración blanda delimitada de aproximadamente 2-3 cm, no dolorosa, sin signos inflamatorios, cicatrices queloides correspondientes a portales artroscópicos de cirugías previas por las que recibía tratamiento dermatológico (Figura 1). Las imágenes de la resonancia magnética mostraron la integridad del injerto y el túnel tibial, sin signos de infección local (Figura 2).

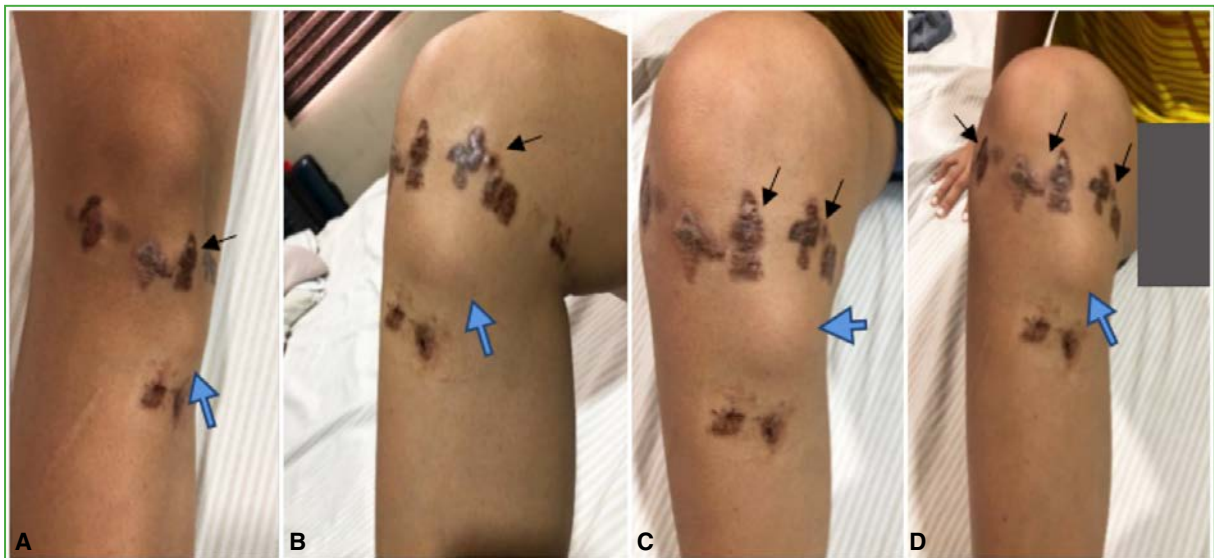


Figura 1. Imágenes de la rodilla derecha de frente (A), de perfil (B) y oblicuas (C y D). Se observa una tumefacción en la región anteromedial de la rodilla, en la metáfisis tibial (flechas grandes). Además, la paciente tiene cicatrices queloides (flechas pequeñas) correspondientes a los abordajes artroscópicos de cirugías anteriores y que, en el momento de tomar las imágenes, estaban bajo tratamiento dermatológico.

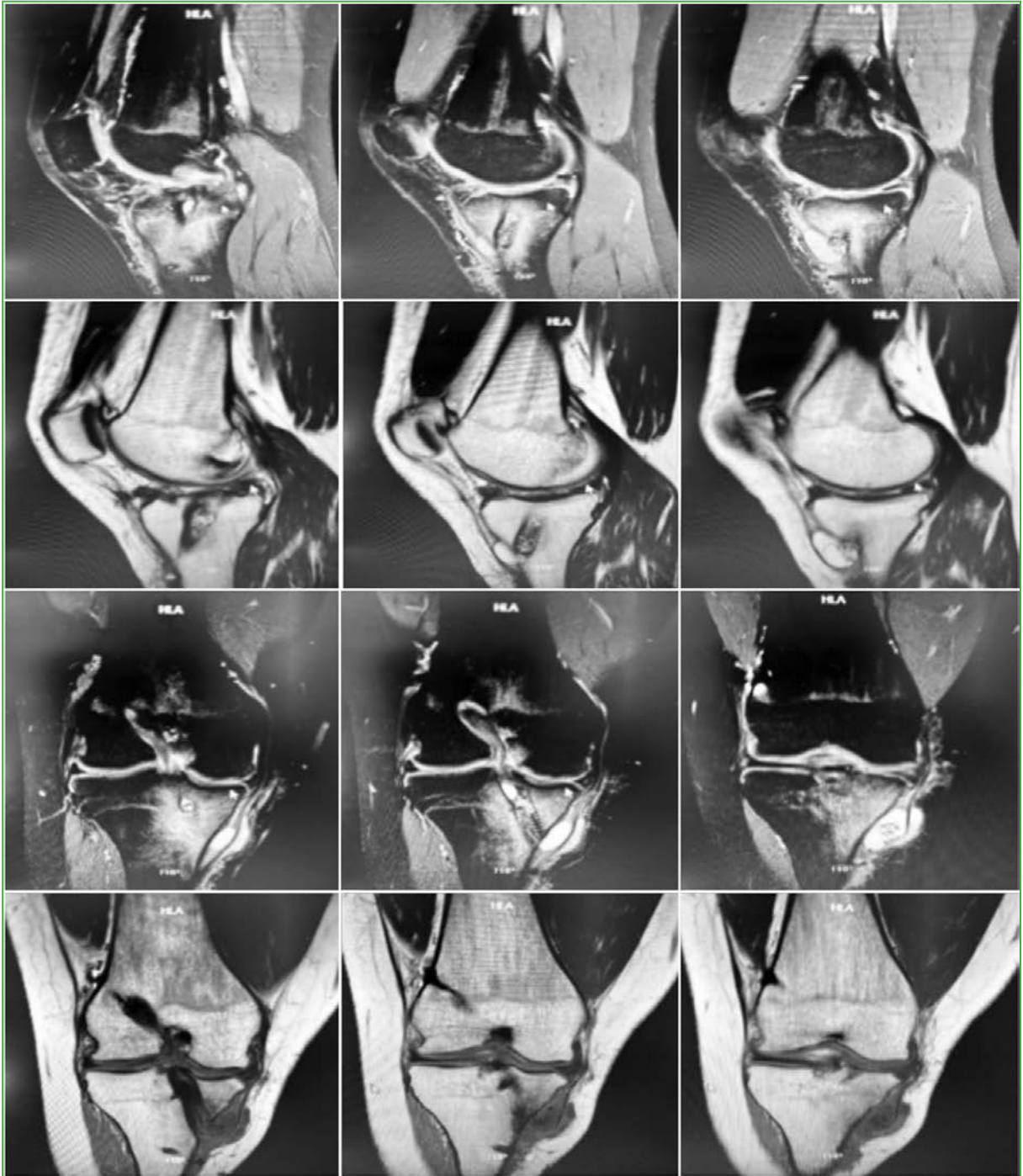


Figura 2. Resonancia magnética de rodilla derecha, cortes sagitales y coronales en secuencias T1 y T2. Se observa la continuidad del injerto en longitud y de sus inserciones proximal y distal más una masa quística pretibial anteromedial y signos de edema óseo alrededor del túnel tibial.

Se le propuso la resección quirúrgica y la biopsia del ganglión, pero indicó que no deseaba una nueva intervención, ya que había tenido dos cirugías en los últimos dos años. Con su consentimiento, se decidió realizar una punción del ganglión pretibial guiada por ecografía, en la consulta externa, bajo normas de esterilidad (Figura 3). Se obtuvo un líquido claro y viscoso (Figura 4). Posteriormente se colocó un vendaje compresivo elástico que debía mantenerse 23 h por día y se le indicaron pautas de alarma.

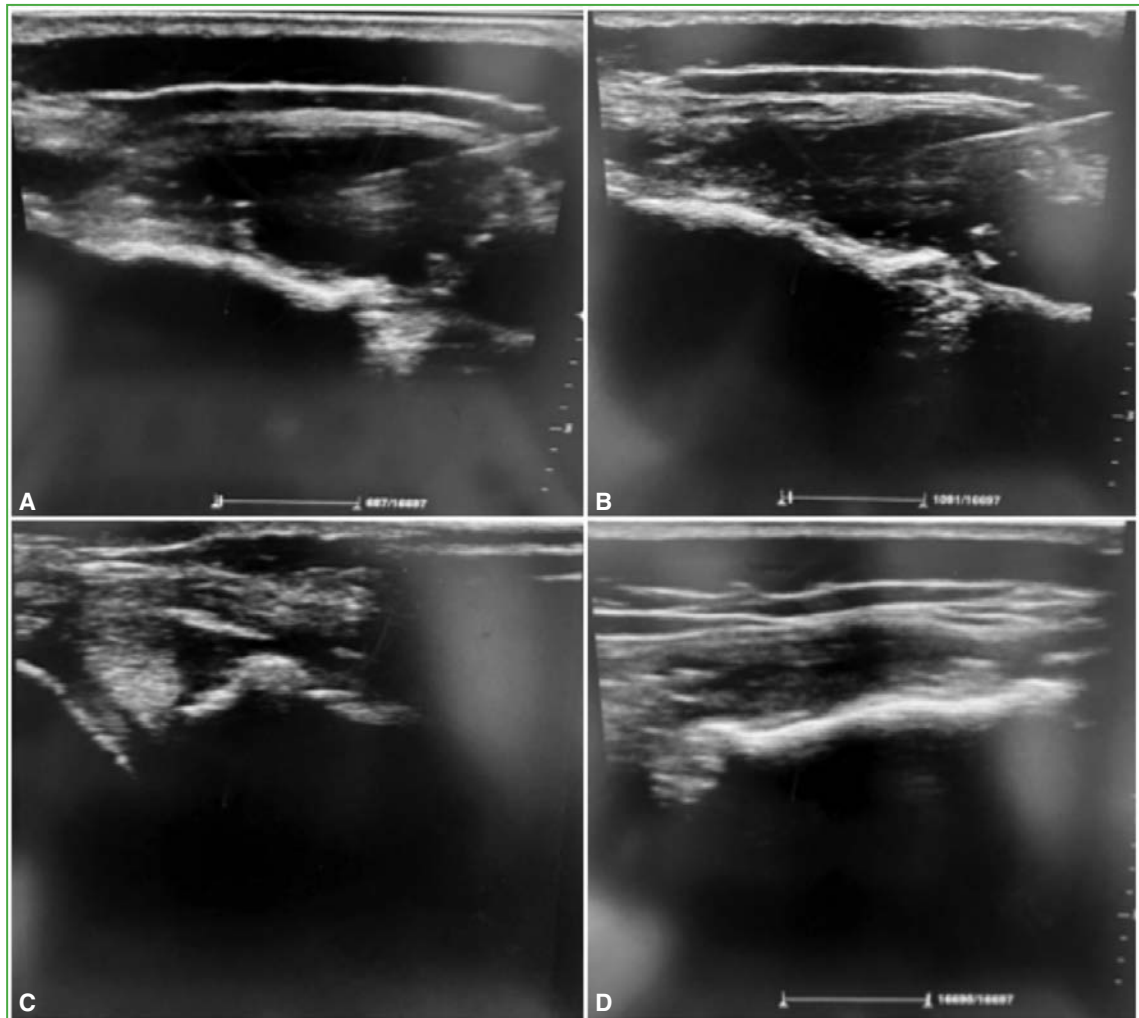


Figura 3. A y B. Punción y drenaje del ganglión pretibial en la región anteromedial, guiados por ecografía. C y D. Ganglión tras la punción y el drenaje.



Figura 4. Líquido claro y viscoso obtenido de la punción y el drenaje del ganglión pretibial en la rodilla derecha, guiados por ecografía.

En el control a los dos meses del procedimiento, la tumefacción había disminuido de manera notable (**Figura 5**).



Figura 5. Caso 1. Control a los 2 meses de la punción y el drenaje guiados por ecografía. Se observa una notable disminución de la tumefacción en la pierna derecha (flecha azul).

La paciente acudió a un nuevo control al cumplirse un año del tratamiento, e indicó que no había asistido a más controles dados la mejoría sintomática y el retorno total a su práctica deportiva. En el examen físico, no se detectaron hallazgos relevantes (Figura 6). Durante la consulta, se realizó una exploración ecográfica en la zona anteromedial de la tibia proximal y se observó una pequeña imagen hipoeoica, colapsable, que se identificó como la cápsula del ganglión pretibial; también, se evaluó el menisco medial injertado y se detectaron hallazgos patológicos (Figura 7).



Figura 6. Caso 1. Control al año de la punción y el drenaje guiados por ecografía. Se observan cicatrices quirúrgicas de procedimientos previos. La paciente no tiene síntomas.



Figura 7. Ecografía de rodilla derecha, sobre la región anteromedial de la tibia proximal. Se visualiza una imagen hipoeoica, colapsable que se identifica como el ganglión pretibial (A y B). También se evaluó el menisco medial injertado, sin hallazgos patológicos (C).

CASO CLÍNICO 2

Hombre de 41 años, trabajador de una empresa eléctrica. En 2017, se había sometido a una reconstrucción artroscópica del LCA bajo técnica de doble banda (semitendinoso-recto interno), fijado con un tornillo interferencial biodegradable en el túnel tibial, en la rodilla derecha.

A la semana de la cirugía, le apareció una tumoración blanda en la región anteromedial y proximal de la tibia derecha. Una resonancia magnética y una ecografía confirmaron la presencia de una lesión de tipo quística en relación con el orificio de salida del túnel tibial (Figuras 8 y 9). Se decidió realizar una punción y un drenaje en el área preoperatoria, bajo visión guiada por ecografía, mediante técnica estéril, y se obtuvo un líquido claro (Figura 10). Inmediatamente se colocó un vendaje elástico compresivo en el sitio. Se indicó su uso 23 h por día, durante 2 meses, seguido de terapia física a los 2 meses de la intervención. El seguimiento se prolongó un año y no hubo recidivas.

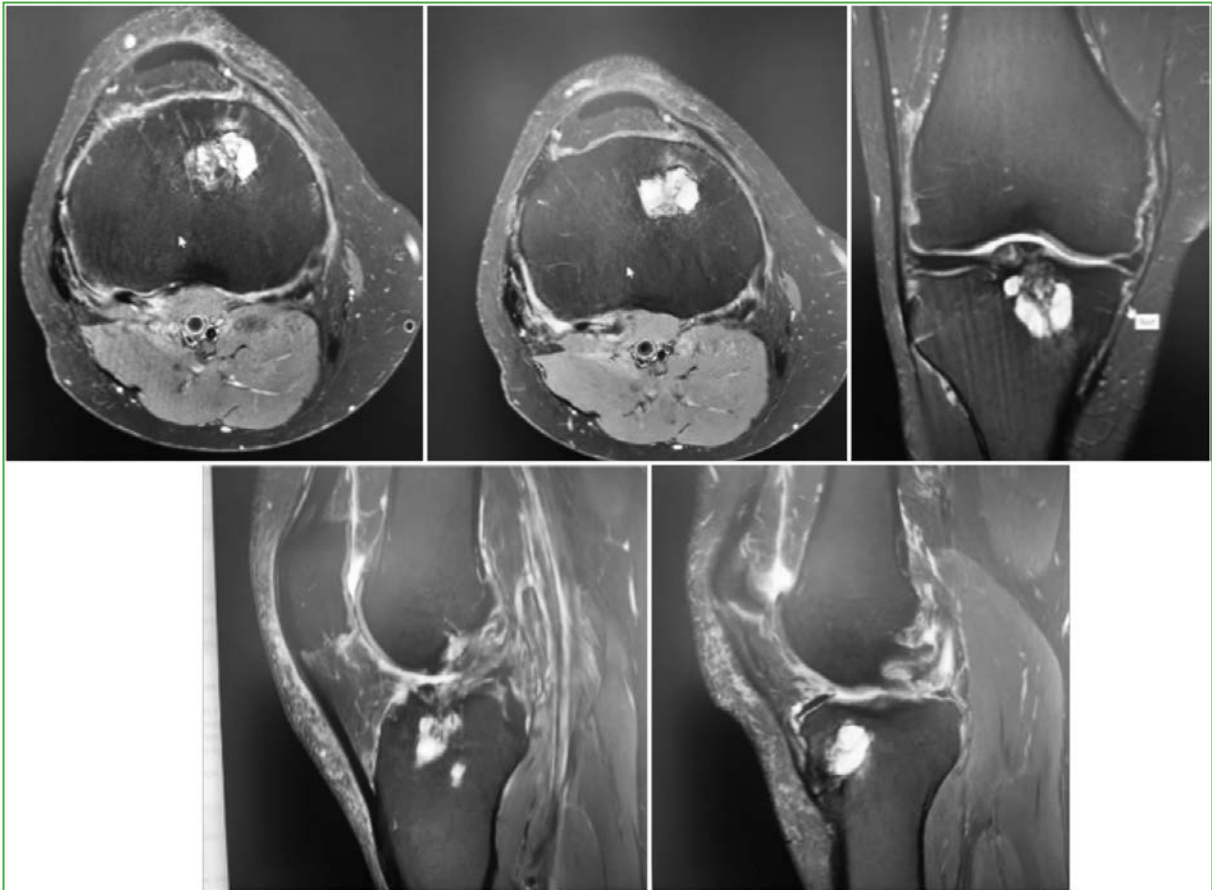


Figura 8. Resonancia magnética de rodilla derecha, cortes axiales y sagitales, en secuencia T2. Se observa la continuidad del injerto en longitud y de sus inserciones proximal y distal más una masa quística pretibial anteromedial e intratibial más edema óseo alrededor del túnel tibial.

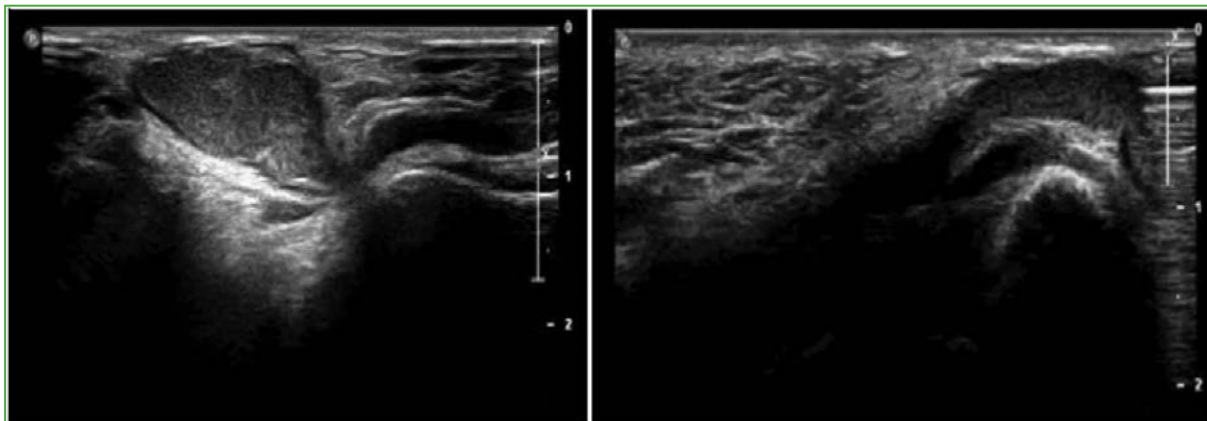


Figura 9. Punción y drenaje del ganglión pretibial en la región anteromedial, guiados por ecografía.



Figura 10. Líquido claro y viscoso obtenido de la punción y drenaje del ganglión pretibial, guiados por ecografía.

Ambos pacientes, luego de los procedimientos reconstructivos, tenían una tumoración blanda a la palpación, localizada en la región anteromedial y proximal pretibial, de unos 2-3 cm de diámetro, sin signos de infección local o inestabilidad de la rodilla intervenida.

En el primer caso (paciente de 17 años), la tumoración se desarrolló aproximadamente a los dos años de la plastia del LCA. Se le propuso un tratamiento quirúrgico, pero fue rechazado, ya que se había sometido a dos cirugías, en los últimos dos años. Por lo tanto, se optó por realizar una punción del ganglión pretibial guiada por ecografía (de inmediato, disminuyó el tamaño de la tumefacción), colocar un vendaje e indicar antiinflamatorios no esteroideos, reposo deportivo y terapia física. A los dos meses de la punción, se mantenían los resultados obtenidos en la primera punción, sin recidivas (Figura 5). En el control anual, refirió no tener síntomas y que había reanudado su actividad deportiva habitual, motivo por el que no había regresado a los siguientes controles, negó recidivas. En una ecografía, se logró visualizar una pequeña imagen hipocóica y colapsable, no dolorosa, que se asoció con el remanente de la cápsula del ganglión pretibial (Figuras 6 y 7).

En el segundo caso (hombre de 41 años), se detectó el desarrollo de una tumefacción pretibial a los pocos días de la cirugía artroscópica. Una resonancia magnética y una ecografía mostraron una imagen compatible con una tumoración pretibial de contenido líquido de tipo quística (ganglión). De inmediato, se realizó la punción de este ganglión pretibial (Figuras 8-10) y se indicó un vendaje estricto. Comenzó con la terapia física a los dos meses y se realizaron controles seriados durante un año. No hubo recidiva. El paciente recuperó la movilidad completa sin dolor y retornó a sus actividades cotidianas.

DISCUSIÓN

La formación de gangliones pretibiales después de la reconstrucción del LCA es una complicación relativamente rara, pero importante. Según la revisión de Barbosa y cols.⁸ estos quistes pueden manifestarse con una variedad de síntomas, desde una tumefacción no dolorosa y sin compromiso funcional, hasta la limitación del rango de movilidad. La incidencia estimada de este cuadro es del 0,28% al 3,9%.^{8,16,17}

La evidencia actual plantea una etiología multifactorial que puede estar influenciada por factores individuales, como el material de fijación utilizado, la técnica quirúrgica y la biología del paciente.^{8,15,18} Barbosa y cols. describieron que, en alrededor del 44% de las publicaciones en su revisión (84,56% de los casos), los quistes pretibiales se habían desarrollado por la presencia de materiales bioabsorbibles en el túnel tibial (desde tornillos biodegradables hasta suturas, con el predominio de los tornillos interferenciales de tipo ácido poli-L-láctico), solo 11 estudios (11,44% de los casos) describen la presencia de fijaciones no absorbibles. Además, en el 21% de los estudios incluidos, se asociaban distintas situaciones, como necrosis del tendón, reacción inflamatoria a suturas, aloinjerto, infección, micromovilidad, etc. En esta misma revisión, se informó la identificación por resonancia magnética de una comunicación entre la articulación y el túnel en el 14% de 93 pacientes.⁸ En estas publicaciones, no se menciona, en el caso de la comunicación del túnel con la articulación, cuánto tiempo transcurrió hasta la aparición del quiste.

En dos metanálisis^{17,19} que compararon el uso de tornillos interferenciales bioabsorbibles y metálicos como material de fijación en la reconstrucción del LCA, no se hallaron diferencias significativas en la estabilidad lograda en la cirugía ni en la recuperación de la función articular; sin embargo, ambos estudios comunicaron, con mayor frecuencia, derrame y ensanchamiento del túnel tibial en el caso del material bioabsorbible en comparación con los tornillos interferenciales metálicos.

Aunque el mecanismo de formación de estas lesiones sigue siendo poco claro, se observa un factor preponderante que es el uso de tornillos interferenciales biodegradables (en especial del tipo PLLA). Otros autores que realizaron un seguimiento a largo plazo para evaluar la conducta de los tornillos biodegradables han señalado que este tipo de tornillos tiene un período de reabsorción más prolongado de lo esperado, entre 7 y 10 años,^{18,20} y sugieren que inducen un proceso inflamatorio como respuesta biológica al cuerpo extraño, que se establece de forma crónica y esto, a su vez, supone un mayor riesgo de desarrollar quistes pretibiales.^{8,14,21}

En menor medida, se ha comunicado este cuadro en presencia de material no absorbible, asociándolo con una posible micromovilidad del injerto en el túnel que provoca una reacción similar.^{8,22}

En uno de los pacientes aquí descrito, el quiste pretibial se desarrolló aproximadamente a los 2 años de la intervención, mientras que, en el otro, apareció a los pocos días de la cirugía. La mayoría de los gangliones pretibiales después de la reconstrucción del LCA aparecieron cerca de los dos años y, más tardíamente, después de 5-7 años. En el segundo caso, resulta un período corto para pensar en una reacción inflamatoria asociada al cuerpo extraño, es factible sospechar de alguna comunicación con el líquido sinovial que haya facilitado su desarrollo, pese a no observar este hallazgo en los estudios por imágenes.

En la mayoría de las publicaciones, los gangliones pretibiales secundarios a la reconstrucción del LCA han sido manejados con un enfoque quirúrgico, abierto o artroscópico. Por lo general, se hace referencia a la resección del ganglión y el curetaje del túnel con retiro de restos de materiales de la cirugía primaria; es común que se informe la asociación de relleno del túnel con injerto óseo autólogo, alogénico u osteoconductores, como la hidroxiapatita de calcio,^{8,9,14,15,20,23,24} incluso se ha publicado el uso de cemento,²⁵ como opciones que buscan evitar la recidiva. Entre las revisiones con más cantidad de casos, se calcula una tasa de recidiva del 3-7,7%,^{8,15,25} dos pacientes (de un total de 6) fueron tratados solo con resección y curetaje.

Yacuzzi y cols., y Munguina y cols. informaron sobre pacientes tratados inicialmente con la punción de la lesión, sin éxito, y luego fueron sometidos a la extracción del tornillo, el curetaje y el relleno del túnel, con lo que se logró la curación.^{15,25}

La recurrencia de los quistes no está claramente descrita en la bibliografía, ya que este cuadro es infrecuente (1,88-14,28%).^{8,15,20} En algunos estudios, se sugiere que, si se realiza solo el drenaje o la escisión del quiste sin la resección o el curetaje con injerto óseo, la tasa de recurrencia puede ser alta.²⁵

Las complicaciones asociadas con los quistes tibiales incluyen el riesgo de recurrencia, infección y, en raros casos, la necesidad de una revisión quirúrgica de la reconstrucción. Malhan y cols.²⁶ y Ramsingh y cols.²⁷ destacan la importancia de seleccionar cuidadosamente los materiales de fijación para minimizar estos riesgos. Yonga y cols.¹⁴ subrayan la necesidad de monitorear a los pacientes a largo plazo.

En los dos casos presentados, se describe la formación de gangliones pretibiales después de la reconstrucción del LCA con tornillos interferenciales biodegradables. Ninguno de los pacientes refirió dolor ni tuvo signos locales de inflamación adicional a la tumefacción. Ambos, aunque en distintos centros y momentos, fueron tratados de manera conservadora, con punción y drenaje, seguidos de la aplicación de un vendaje compresivo elástico y medidas antiinflamatorias. El rechazo de la cirugía por parte de la paciente justificó la elección de un tratamiento menos invasivo. Por otro lado, el segundo paciente presentó el ganglión pretibial a la semana de la plastia del LCA y su manejo conservador resultó efectivo, sin recidivas durante el seguimiento.

No se han encontrado estudios publicados que detallen un manejo similar para esta enfermedad, por lo que nos es difícil determinar, con certeza, un porcentaje real de recurrencias con este manejo. La evidencia con respecto a este enfoque indica que permite aliviar los síntomas a corto plazo, pero con un mayor riesgo de recurrencia. Sin embargo, creemos que, en casos seleccionados, el manejo conservador mediante aspiración percutánea guiada por imágenes puede representar una alternativa válida que no requiere internaciones y es menos invasiva, especialmente en pacientes sin un déficit funcional alarmante y con síntomas localizados o sin indicación clara de cirugía. Otra ventaja es que la ecografía es más accesible económicamente, lo que la hace una herramienta especialmente útil en el contexto ambulatorio.

CONCLUSIONES

Se dispone de más evidencia a favor de la intervención quirúrgica como la opción más segura para tratar definitivamente esta complicación y prevenir recurrencias. Sin embargo, creemos que, si el paciente no tiene síntomas alarmantes, la punción de la lesión es una buena opción para el manejo inicial junto a un adecuado seguimiento, porque, además, tiene las ventajas de no requerir internaciones y ser económicamente accesible.

La decisión final debe basarse en una evaluación individualizada de cada paciente. El seguimiento continuo es esencial para garantizar resultados a largo plazo y abordar cualquier complicación que pueda surgir. Se necesita más investigación para establecer las mejores prácticas en su manejo.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de C. Rentería Lascano: <https://orcid.org/0000-0002-7233-7169>

ORCID de R. Luna Alvarado: <https://orcid.org/0009-0006-3712-6258>

ORCID de R. Vélez Albán: <https://orcid.org/0000-0002-2401-7339>

BIBLIOGRAFÍA

1. Figueroa D, Gonzalez W, Figueroa L, Figueroa F, Vaisman A. Complications in anterior cruciate ligament reconstruction. *J Clin Orthop Trauma* 2025;61:102876. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2024.102876>
2. Eckenrode BJ, Carey JL, Sennett BJ, Zgonis MH. Prevention and management of post-operative complications following ACL reconstruction. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2017;10(3):315-21. <https://doi.org/10.1007/s12178-017-9427-2>
3. Ochiai S, Hagino T, Senga S, Yamashita T, Oda K, Haro H. Injury to infrapatellar branch of saphenous nerve in anterior cruciate ligament reconstruction using vertical skin incision for hamstring harvesting: Risk factors and the influence of treatment outcome. *J Orthop Surg Res* 2017;12(1):1-7. <https://doi.org/10.1186/s13018-017-0596-x>

4. Egerci OF, Dogruoz F, Asoglu MM, Ertan MB, Yapar A, Kose O. The prognosis of iatrogenic saphenous nerve injuries during hamstring tendon harvesting in anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Surg Res* 2024;19(1):4-11. <https://doi.org/10.1186/s13018-024-04929-z>
5. Azar F, Robert Miller III. Knee injuries. En: Azar FM, Beatty JH (eds.). *Campbell's operative orthopaedics*. Philadelphia: Elsevier; 2020, vol. 4, p. 2308-9.
6. Rajani R, Ogden L, Matthews CJ, Parker Gibbs C. Diffuse pigmented villonodular synovitis as a rare cause of graft failure following anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthopedics* 2018;41(1):e142-e144. <https://doi.org/10.3928/01477447-20170719-06>
7. Chen X, Li P, Zhang W, Yin X, Ma Q, Wang K. Higher incidence of diffuse pigmented villonodular synovitis in patients with ruptured cruciate ligament: A case report. *Int J Surg Case Rep* 2022;100:107720. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2022.107720>
8. Barbosa NC, Campos JP, Capelão V, Kandhari V, Vieira TD, Sonnery-Cottet B. A comprehensive scoping review of tibial cysts after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Exp Orthop* 2021;8(1):40. <https://doi.org/10.1186/s40634-021-00356-9>
9. Rossi W, Ranalletta M, Ranalletta A. Ganglión pretibial post reconstrucción de ligamento cruzado anterior. *Artroscopia* 2013;20:95-7. Disponible en: <http://www.revistaartroscopia.com/ediciones-antiores/2013/volumen-20-numero-3/91-volumen-05-numero-1/volumen-20-numero-3/635-ganglion-pretibial-post-reconstruccion-de-ligamento-cruzado-anterior>
10. Borjali A, Mohseni M, Chizari M. Biomechanical modeling of a bone tunnel enlargement post ACL reconstruction. *bioRxiv* 2020.09.03.281915. <https://doi.org/10.1101/2020.09.03.281915>
11. Flury A, Wild L, Waltenspül M, Zindel C, Vlachopoulos L, Imhoff FB, et al. Tibial tunnel enlargement is affected by the tunnel diameter-screw ratio in tibial hybrid fixation for hamstring ACL reconstruction. *Arch Orthop Trauma Surg* 2023;143(4):1923-30. <https://doi.org/10.1007/s00402-022-04408-2>
12. Palazzolo A, Rosso F, Bonasia DE, Saccia F, RRRKCS. Uncommon complications after anterior cruciate ligament reconstruction. *Joints* 2018;6(3):188-203. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1675799>
13. Andrés-Cano P, Godino M, Vides M, Guerado E. Postoperative complications of anterior cruciate ligament reconstruction after ambulatory surgery. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2015;59(3):157-64. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2014.09.001>
14. Yonga Ö, Güven M, Akman B, Taşatan E. Unusual tibial ganglion cyst formation due to bioabsorbable screw 13 years after anterior cruciate ligament reconstruction: A case report. *Ann Orthop Trauma Rehabil* 2022;4(2):141. Disponible en: <https://scientificliterature.org/Orthopaedics/Orthopaedics-22-141.pdf>
15. Yacuzzi CH, Zicaro JP, Ranalletta M, Costa Paz M. Quiste sinovial en la tibia luego de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior: evaluación de 14 pacientes. *Artroscopia* 2018;25(1):14-20. Disponible en: <https://www.revistaartroscopia.com.ar/index.php/revista>
16. Deie M, Sumen Y, Ochi M, Murakami Y, Fujimoto E, Ikuta Y. Pretibial cyst formation after anterior cruciate ligament reconstruction using auto hamstring grafts: Two case reports in a prospective study of 89 cases. *Magn Reson Imaging* 2000;18(8):973-7. [https://doi.org/10.1016/s0730-725x\(00\)00207-1](https://doi.org/10.1016/s0730-725x(00)00207-1)
17. Laupattarakasem P, Laopaiboon M, Kosuwon W, Laupattarakasem W. Meta-analysis comparing bioabsorbable versus metal interference screw for adverse and clinical outcomes in anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012;22(1):142-53. <https://doi.org/10.1007/s00167-012-2340-8>
18. Sprowson AP, Aldridge SE, Noakes J, Read JW, Wood DG. Bio-interference screw cyst formation in anterior cruciate ligament reconstruction-10-year follow up. *Knee* 2012;19(5):644-7. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2012.01.004>
19. Shen C, Jiang SD, Jiang LS, Dai LY. Bioabsorbable versus metallic interference screw fixation in anterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arthroscopy* 2010;26(5):705-13. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2009.12.011>
20. Chevallier R, Klouche S, Gerometta A, Bohu Y, Herman S, Lefevre N. Bioabsorbable screws, whatever the composition, can result in symptomatic intra-osseous tibial tunnel cysts after ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017;27(1):76-85. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-5037-9>
21. Alonso B, Sobrón F, Vidal C, Vaquero J. Seudoquite pretibial tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con tornillo biocomposite. *Acta Ortop Mex* 2016;30(3):150-3. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022016000300150
22. Thapa S, Lamichhane A, Mahara D. Pretibial cyst after anterior cruciate ligament reconstruction with non-bioabsorbable interference screw. *J Inst Med Nepal* 2024;40(1):137-9. <https://doi.org/10.59779/jiomnepal.892>

23. Tsuda E, Ishibashi Y, Tazawa K, Sato H, Kusumi T, Toh S. Pretibial cyst formation after anterior cruciate ligament reconstruction with a hamstring tendon autograft. *Arthroscopy* 2006;22(6):691.e1-691.e6. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2005.04.115>
24. Sekiya JK, Elkousy HA, Fu FH. Recurrent pretibial ganglion cyst formation over 5 years after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2004;20(3):317-21. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2003.11.041>
25. Sedou MSL, Mbombo CT, Kiama YT, Ndangi K, Nkodia E, Mwangala D, et al. Treatment of synovial cysts related to the tibial tunnel of anterior cruciate ligament grafts by filling the tunnel with acrylic cement. *Surg Sci* 2024;15:289-98. <https://doi.org/10.4236/ss.2024.154027>
26. Malhan K, Kumar A, Rees D. Tibial cyst formation after anterior cruciate ligament reconstruction using a new bioabsorbable screw. *Knee* 2002;9(1):73-5. [https://doi.org/10.1016/s0968-0160\(01\)00109-0](https://doi.org/10.1016/s0968-0160(01)00109-0)
27. Ramsingh V, Prasad N, Lewis M. Pre-tibial reaction to biointerference screw in anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee* 2014;21(1):91-4. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2013.07.011>

Hernia incisional retroperitoneal secundaria a una cirugía de revisión lumbar. Descripción de la técnica quirúrgica de reparación con malla y fijación intertransversa: a propósito de un caso

Bryan A. Orellana Tapia,* Cecibel Y. Cevallos Agurto,** Juan Carlos Ortiz Calle,# Juan Diego Mora Tola*

*Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador

**Hospital General Docente Vicente Corral Moscoso, Cuenca, Ecuador

#Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca, Ecuador

RESUMEN

Introducción: La cirugía de revisión de la columna lumbar es un procedimiento que se realiza cuando surgen complicaciones mecánicas o biológicas tras las cirugías primarias. El abordaje quirúrgico puede alterar la anatomía de la pared abdominal posterior, debilitándola, y generar hernias a este nivel. **Objetivo:** Describir la técnica quirúrgica de reparación con una malla y fijación intertransversa de una hernia incisional retroperitoneal secundaria a una cirugía de revisión lumbar. **Conclusiones:** Las hernias incisionales lumbares secundarias a una cirugía de revisión de la columna vertebral lumbar son raras. Se las puede reparar en el mismo tiempo quirúrgico colocando una malla de polipropileno con fijación transósea intertransversa. Los resultados son buenos y reproducibles.

Palabras clave: Hernia incisional retroperitoneal; herniorrafia retroperitoneal; cirugía fallida de columna lumbar.

Nivel de Evidencia: IV

Retroperitoneal Incisional Hernia Secondary to Lumbar Revision Surgery. Description of the Surgical Repair Technique with Mesh and Intertransverse Fixation: A Case Report

ABSTRACT

Introduction: Lumbar spine revision surgery is a procedure performed when mechanical or biological complications arise after primary surgeries. The surgical approach can alter the anatomy of the posterior abdominal wall, weakening it and leading to hernias at this level. **Objective:** To describe the surgical technique for repairing an incisional hernia in the retroperitoneum after lumbar revision surgery, using mesh and intertransverse fixation. **Conclusions:** Lumbar incisional hernias secondary to lumbar spine revision surgery are rare. They can be repaired in the same surgical stage by placing a polypropylene mesh with intertransverse transosseous fixation, yielding good and reproducible results

Keywords: Retroperitoneal incisional hernia; retroperitoneal herniorrhaphy; failed lumbar spine surgery.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

La cirugía de revisión lumbar es un procedimiento que se realiza en pacientes con síntomas recurrentes por fallas quirúrgicas estructurales o complicaciones biológicas. Esta cirugía constituye un reto, debido a las modificaciones anatómicas preexistentes, la presencia de tejido cicatricial y el incremento del riesgo de complicaciones, como infecciones o lesiones durales.¹⁻⁵

Recibido el 20-10-2025. Aceptado luego de la evaluación el 3-3-2026 • Dr. BRYAN A. ORELLANA TAPIA • orellana_28@outlook.com  <https://orcid.org/0000-0001-5742-9471>

Cómo citar este artículo: Orellana Tapia BA, Cevallos Agurto CY, Ortiz Calle JC, Mora Tola JD. Hernia incisional retroperitoneal secundaria a una cirugía de revisión lumbar. Descripción de la técnica quirúrgica de reparación con malla y fijación intertransversa: a propósito de un caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(2):177-183. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.2.2237>

La hernia incisional lumbar es un defecto anatómico de la pared abdominal posterior, a través de la cual protruyen elementos de la cavidad abdominal, más frecuentemente del retroperitoneo.⁶ El área del defecto está limitada, en la parte superior, por la decimosegunda costilla; por debajo, por la cresta ilíaca; por el lateral, por el músculo oblicuo externo y, en el medio, por el músculo erector de la columna.⁷ Son poco frecuentes, representan el 1,5% de las hernias de la pared abdominal; se manifiestan como una masa reducible definida adecuadamente o como un defecto en la fascia amplio y mal definido.⁶

El objetivo de esta presentación es describir la técnica quirúrgica de reparación con una malla y fijación intertransversa de una hernia incisional retroperitoneal secundaria a una cirugía de revisión lumbar.

CASO CLÍNICO

Mujer de 60 años, sin antecedentes clínicos, con diagnóstico de espondilolistesis degenerativa de L4-L5 y estenosis lumbar de L3-L5, que había sido sometida a una descompresión más instrumentación y fusión intersomática lumbar posterior en 2017. Tras la intervención, tuvo una complicación aguda de fístula de líquido cefalorraquídeo y osteomielitis vertebral de múltiples niveles. En varias ocasiones, se le indicaron desbridamientos quirúrgicos, el retiro del material, el cierre de la fístula y tratamiento antibiótico.

Una vez curada la infección, la paciente continuaba con una lumbalgia mecánica severa que empeoraba con el esfuerzo, no toleraba la bipedestación ni la sedestación prolongada, y no mejoraba con analgésicos y fisioterapia. No tenía síntomas abdominales. En el examen físico, se detectó dolor a nivel facetario lumbar de predominio derecho, dolor con los movimientos activos de flexión y extensión lumbar. Tenía secuelas de paresia de L4 derecha 4/5. Se realizó una resonancia magnética de la región lumbar que mostró la curación de la infección, inestabilidad por espondilolitis de L4-L5 grado II por pseudoartrosis; En L3-L4, en la región posterior lateral derecha, se observó una hernia incisional retroperitoneal con un anillo herniario de 1 cm y un saco herniario de 10 x 5 x 5 cm, con riesgo de estrangulación, clasificada como L4, W1, R1, según la *European Hernia Society* (Figura 1).⁸

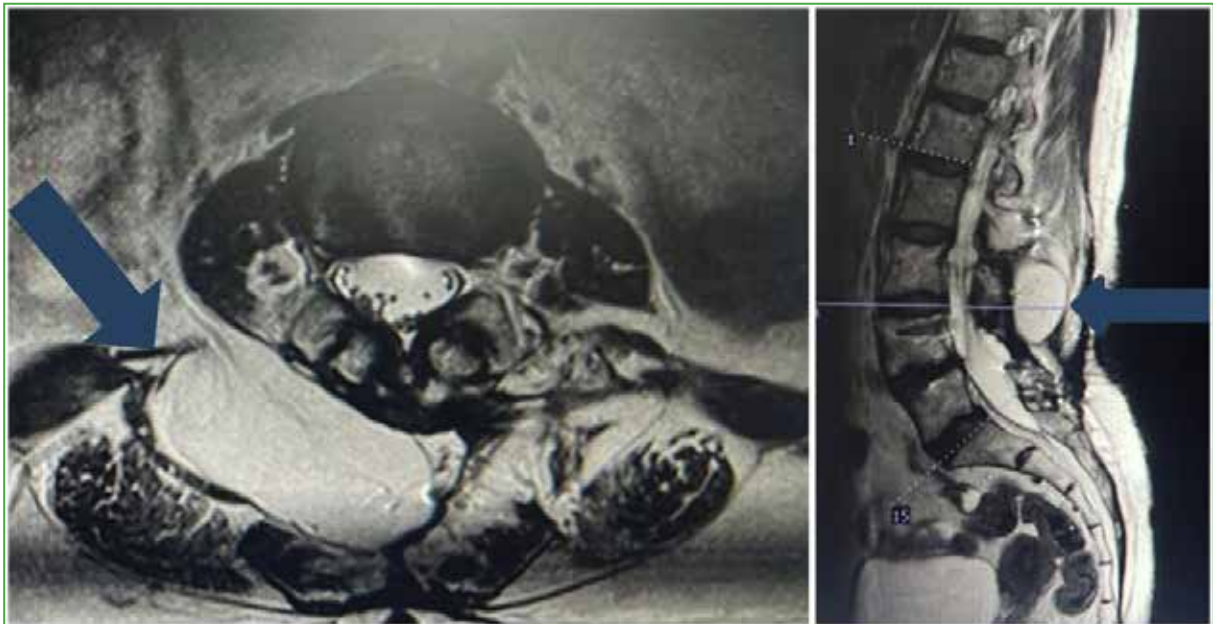


Figura 1. Resonancia magnética de la región lumbosacra, cortes axial y sagital. En la región posterolateral derecha, se visualiza una imagen hiperintensa de 10 x 5 x 5 cm, con un anillo herniario de 1 cm, que se comunica con la cavidad retroperitoneal.

La cirugía se programó, de manera conjunta, entre un cirujano de columna vertebral y un cirujano general. Se planteó una cirugía de revisión lumbar para resolver la pseudoartrosis más la reparación de la hernia incisional retroperitoneal debido a la interposición de esta en el sitio del abordaje quirúrgico, que generaba el riesgo de lesión iatrogénica intestinal.

Se realizó la disección por planos, se identificó el saco herniario (Figura 2A), el contenido (epiplón) y el anillo herniario, y se efectuó una omentectomía parcial (Figura 2B).

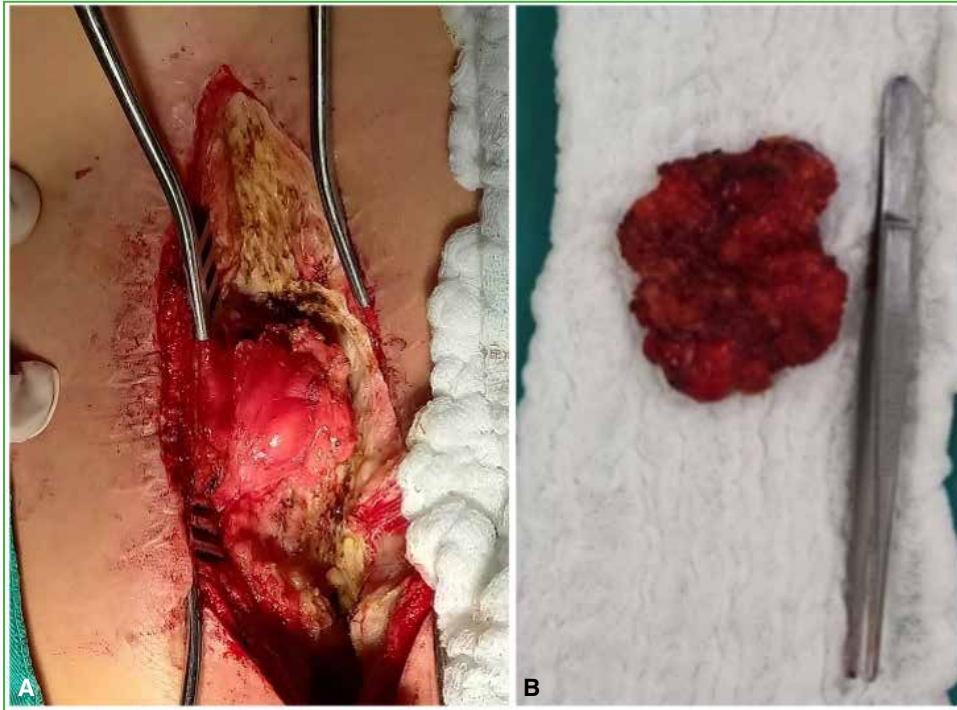


Figura 2. A. Hernia incisional retroperitoneal derecha. B. Omentectomía parcial.

Se redujo la hernia y se reparó el defecto de la fascia muscular con una malla de polipropileno. En la parte medial, se fijó la malla con la técnica transósea con Prolene™ 1, hacia las apófisis transversas de L3 y L4 derechas perforándolas con una broca de 1,5 mm; se colocó un punto intermedio entre las apófisis transversas (Figura 3).

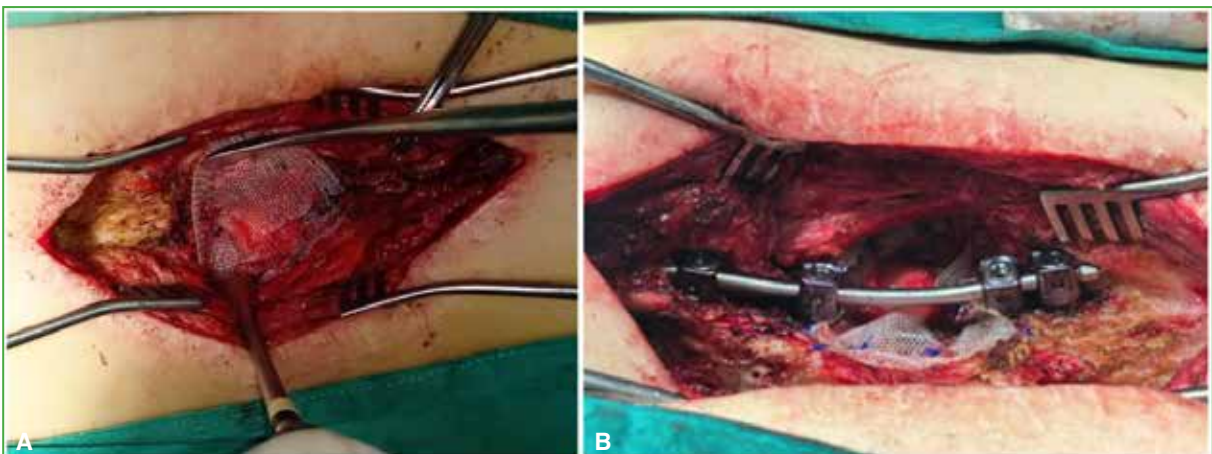


Figura 3. A. Hernia reducida, fijación de la malla de polipropileno. B. Instrumentación lumbar.

Hacia el lateral, la malla se fijó con 3 puntos al remanente de fascia y partes blandas (Figura 4). A continuación, se realizó la instrumentación de L2-S1 con apoyo de neuromonitoreo transoperatorio más artrodesis posterolateral con aloinjerto. En las radiografías de control, se confirmó la instrumentación lumbar adecuada (Figura 5). La paciente evolucionó de manera favorable, mejoró la función lumbar, no tuvo dolor ni complicaciones.

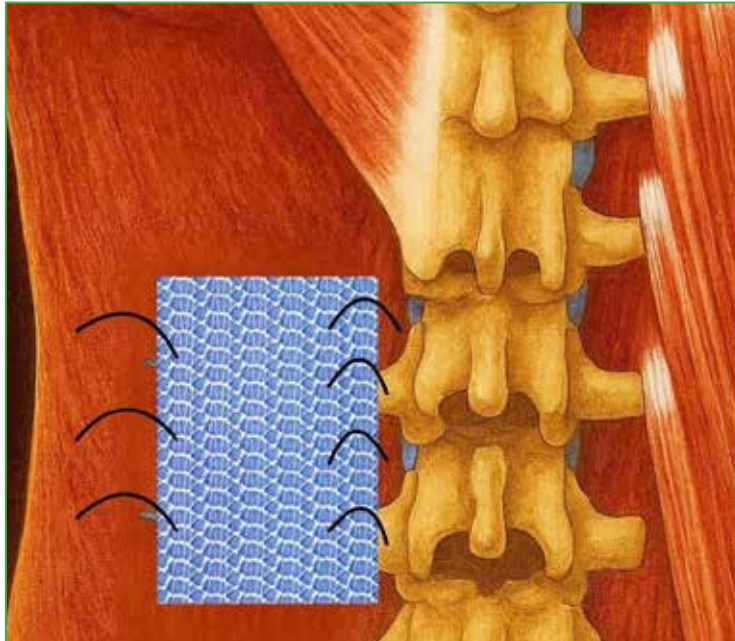


Figura 4. Imagen representativa de la malla de polipropileno fijada a la fascia y partes blandas, y a las apófisis transversas de L3 y L4.

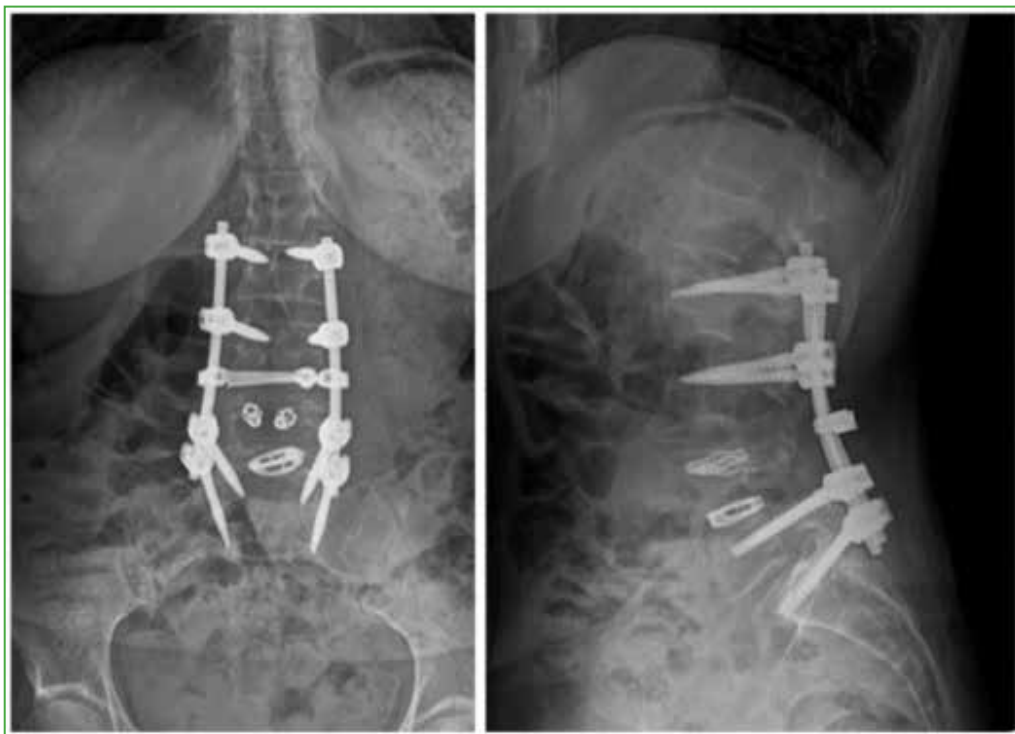


Figura 5. Radiografías anteroposterior y lateral de la región lumbosacra, control posoperatorio. Instrumentación de L2-S1.

En el control posoperatorio, a los 6 meses, se realizó una resonancia magnética de la región lumbar que mostró una adecuada artrodesis lumbar y la resolución de la hernia incisional lumbar retroperitoneal, sin recidiva (Figura 6).



Figura 6. Resonancia magnética de la región lumbosacra, cortes sagital y axial. Se observa la resolución de la hernia incisional retroperitoneal.

DISCUSIÓN

Las hernias retroperitoneales secundarias a cirugías de revisión lumbar son raras, aparecen tras la pérdida de la integridad de la fascia abdominal posterior. La resección de la fibrosis posoperatoria o la atrofia muscular pueden ocasionarlas.⁹ La paciente fue sometida a múltiples cirugías lumbares, lo cual debilitó la fascia abdominal posterior generando una hernia incisional retroperitoneal.

La evolución natural de las hernias implica el incremento gradual de su tamaño.¹⁰ Luu y cols.¹¹ realizaron un estudio retrospectivo con 735 pacientes sometidos a una cirugía de columna lumbar mediante un abordaje paramediano. Veinte desarrollaron una hernia incisional lumbar y 14 de ellos fueron operados.

No existe un consenso que defina el mejor tratamiento. Sin embargo, el principal objetivo es restaurar la continuidad funcional y mecánica de la pared abdominal.¹² Los factores predisponentes para la aparición de estas hernias son: talla baja, embarazo, ascitis, obesidad y atrofia muscular. La presentación clínica habitual incluye una masa en la región lumbar que crece de manera lenta y progresiva, dolor abdominal posterior o lumbalgia y maniobra de Valsalva positiva.¹³

Las incisiones en el flanco pueden provocar una hernia retroperitoneal por disrupción de la fascia de la pared abdominal posterior o una pseudohernia por lesión nerviosa, con disminución del tono y atrofia muscular. El diagnóstico se realiza mediante una tomografía computarizada o resonancia magnética que muestra el anillo herniario, el tamaño, la localización y el contenido, o únicamente los cambios atróficos de la pared.¹² En este caso clínico, se confirmó el diagnóstico con una resonancia magnética.

Estas hernias requieren tratamiento quirúrgico en el 70% de los casos, repararlas representa un desafío por la proximidad a las estructuras óseas, lo que limita una disección adecuada y la superposición de la malla.¹⁴ El manejo quirúrgico puede ser convencional o laparoscópico y depende del tamaño del defecto.¹² Existe evidencia que apoya la reparación laparoscópica por sobre la técnica convencional, porque genera menos uso de analgésicos, menos dolor, una recuperación más temprana, y permite evaluar mejor el contenido visceral y así disminuir la probabilidad de lesionar estructuras internas.¹³

Du y cols.¹⁵ evaluaron a 11 pacientes con hernias lumbares retroperitoneales (no secundarias a cirugías de la columna lumbar) tratadas con una técnica laparoscópica y malla autoadherente, y obtuvieron buenos resultados.

Este caso permite describir una técnica innovadora de reparación de hernias retroperitoneales lumbares y fijación con malla de manera transósea intertransversa y hacia los remanentes de la fascia, lo cual determina una mayor estabilidad y menos riesgo de falla mecánica, con buenos resultados. Se requieren más estudios para poder validar esta nueva técnica quirúrgica.

CONCLUSIONES

Las hernias incisionales retroperitoneales secundarias a una cirugía de revisión de la columna lumbar son raras. Se pueden reparar en el mismo tiempo quirúrgico usando una malla de polipropileno con fijación transósea intertransversa, con buenos resultados.

Esta técnica de fijación intertransversa de la malla le otorga estabilidad y aún no ha sido descrita en la bibliografía. Por lo tanto, recomendamos que la técnica sea evaluada en estudios de series de casos, con el fin de validar su eficacia y seguridad. Sin embargo, es una buena opción en casos complejos que requieran múltiples procedimientos quirúrgicos previos.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de C. Y. Cevallos Agurto: <https://orcid.org/0000-0002-0364-0121>
ORCID de J. C. Ortiz Calle: <https://orcid.org/0000-0001-9384-3047>

ORCID de J. D. Mora Tola: <https://orcid.org/0000-0002-5008-6573>

BIBLIOGRAFÍA

- Lambrechts MJ, Toci GR, Siegel N, Karamian BA, Canseco JA, Hilibrand AS, et al. Revision lumbar fusions have higher rates of reoperation and result in worse clinical outcomes compared to primary lumbar fusions. *Spine J* 2023;23(1):105-15. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2022.08.018>
- Mahamid A, Jayyusi F, Hodruj M, Mansour A, Fishman D, Behrbalk E. Comparative analysis of primary and revision single-level lumbar fusion surgeries: Predictors, outcomes, and clinical implications using big data. *J Clin Med* 2025;14(3):723. <https://doi.org/10.3390/jcm14030723>
- Mehren C, Wanke-Jellinek L, Korge A. Revision after failed discectomy. *Eur Spine J* 2020;29(Suppl 1):14-21. <https://doi.org/10.1007/s00586-019-06194-9>
- Wang W, Li J, Xu Y, Luo Y, Ding W, Zhang W. Predictors and tactics for revision surgery in lateral lumbar interbody fusion. *BMC Musculoskelet Disord* 2022;23(1):1101. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-06052-8>
- Kudo Y, Okano I, Toyone T, Matsuoka A, Maruyama H, Yamamura R, et al. Lateral lumbar interbody fusion in revision surgery for stenosis after posterior decompression. *Neurosurg Focus* 2020;49(3):E11. <https://doi.org/10.3171/2020.6.FOCUS20361>
- Giacosa GA, Rodríguez M, Juárez Á, Begnis SS, Tabares Á. Incisional lumbar hernias: Current role of laparoscopic approach with intraperitoneal onlay mesh procedure. *Int J Abdom Wall Hernia Surg* 2024;7(1):1. https://doi.org/10.4103/ijawhs.ijawhs_59_23
- Salameh JR, Salloum EJ. Lumbar incisional hernias: Diagnostic and management dilemma. *JSLS* 2004;8(4):391-4. PMID: 15554289
- Marenco de la Cuadra B, Retamar Gentil M, Sánchez Ramírez M, Guadalajara Jurado J, Cano Matías A, López Ruiz JA. Tipos de hernias: Clasificaciones actuales. *Cir Andal* 2018;29(2):77-9. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9041381>
- Gundanna M, Shah K. Delayed incisional hernia following minimally invasive trans-psoas lumbar spine surgery: Report of a rare complication and management. *Int J Spine Surg* 2018;12(2):126-30. <https://doi.org/10.14444/5019>
- Park Y, Chung M, Lee MA. Traumatic lumbar hernia: clinical features and management. *Ann Surg Treat Res* 2018;95(6):340. <https://doi.org/10.4174/astr.2018.95.6.340>
- Luu HY, Zobel MJ, Jonzson S, Lin M, Lee D, Eichler C, et al. Predictors and outcomes of paramedian incisional hernia after anterior spine exposure. *J Surg Res* 2020;247:380-6. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.10.005>

12. Moreno-Egea A, Olalla-Muñoz JR. Doble lesión de pared abdominal: hernia incisional lumbar izquierda y seudohermia por denervación y atrofia muscular derecha. Manejo laparoscópico conjunto. *Rev Hispanoam Hernia* 2014;2(4):161-8. <https://doi.org/10.1016/j.rehah.2014.05.002>
13. Heemskerk J, Leijtens JWA, van Steensel S. Primary lumbar hernia, review and proposals for a standardized treatment. *J Abdom Wall Surg* 2023;2:11754. <https://doi.org/10.3389/jaws.2023.11754>
14. Aparicio López D, Kälviäinen Mejía H, Gracia Roche C, Duque Mallén M. Post-traumatic lumbar hernia. Complex abdominal wall repair and associated cholecystectomy. *Cir Andal* 2023;34(4):486-9. <https://doi.org/10.37351/2023344.15>
15. Du H, Shen Y, Yang H, Zhu Y. Retroperitoneal laparoscopic repair of primary lumbar hernia using self-gripping mesh. *Surg Innov* 2025;428-34. <https://doi.org/10.1177/15533506251348535>

Resolución de los casos

Juan Pablo Ghisi,* Joaquín Escotorín**

*Servicio de Resonancia Magnética, Hospital General de Agudos "Dr. Juan A. Fernández", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

**Servicio de Diagnóstico por Imágenes, Sanatorio San Lucas, San Isidro, Buenos Aires, Argentina

Presentación de los casos en la página 79.

Enfermedad por depósito de cristales de hidroxiapatita

RESUMEN

Se describe la enfermedad y cómo se visualizan las imágenes, en cada caso, según el estudio.

Palabras clave: Rodilla; calcificaciones; dolor.

Nivel de Evidencia: IV

Hydroxyapatite Crystal Deposition Disease

ABSTRACT

The disease is described, along with its imaging findings as observed with each diagnostic modality.

Keywords: Knee; calcifications; pain.

Level of Evidence: IV

DIAGNÓSTICO

Enfermedad por depósito de cristales de hidroxiapatita.

DISCUSIÓN

Las enfermedades por depósito de cristales constituyen un grupo de entidades en las que la acumulación de cristales en el espacio articular o en los tejidos periarticulares produce manifestaciones inflamatorias agudas o crónicas. Desde un punto de vista práctico, pueden agruparse en tres grandes categorías: las debidas al depósito de urato monosódico (gota), las relacionadas con el depósito de pirofosfato cálcico y aquellas secundarias al depósito de fosfato cálcico básico.¹⁻³

La enfermedad por depósito de hidroxiapatita se incluye dentro de este último grupo. En la literatura médica, se la designa con distintos términos que, en parte, reflejan la estructura anatómica comprometida y, en parte, la forma de presentación clínica: enfermedad por depósito de hidroxiapatita, enfermedad por depósito de cristales de hidroxiapatita, depósito de fosfato cálcico básico, tendinitis calcificante, periartritis calcificante, bursitis calcificada y, en localizaciones intrarticulares o en formas más destructivas, artropatía por hidroxiapatita. Dentro de este espectro, el denominado síndrome de Milwaukee representa una forma avanzada de artropatía asociada a cristales de fosfato cálcico básico, descrita, sobre todo, en el hombro, aunque con compromiso de la rodilla en algunas series.¹⁻⁵

A diferencia del depósito de pirofosfato cálcico, que suele manifestarse como condrocalcinosis con calcificaciones lineales o laminares en el cartílago y el fibrocartilago, y del depósito de urato, que tiende a producir erosiones óseas y tofos, la enfermedad por depósito de hidroxiapatita se caracteriza por calcificaciones amorfas, periarticulares, localizadas, con más frecuencia, en tendones, bursas, cápsula y, menos habitualmente, en estructuras ligamentarias. Esta distinción es importante para el diagnóstico por imágenes, ya que permite orientar el diagnóstico diferencial a partir del patrón de distribución y de la morfología del calcio.^{1-4,6}

Recibido el 13-3-2026. Aceptado luego de la evaluación el 19-3-2026 • Dr. JUAN PABLO GHISI • jpglisi@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-7991-9228>

Cómo citar este artículo: Ghisi JP, Escotorín J. Instrucción Ortopédica de Posgrado – Imágenes. Resolución de los casos. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(2):184-186. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.2.2325>

Desde el punto de vista fisiopatológico, se describen las fases precalcífica, calcífica y poscalcífica —clasificación establecida originalmente para la tendinitis calcificante del hombro y aplicable por extensión a otras localizaciones periarticulares—. La fase calcífica, a su vez, comprende un período de formación, uno de reposo y otro de reabsorción. Este último suele corresponder al momento de mayor expresión clínica, ya que el depósito puede fragmentarse o licuarse y desencadenar una marcada respuesta inflamatoria en los tejidos vecinos. Este comportamiento evolutivo explica la variabilidad de los hallazgos por imágenes y el hecho de que una misma lesión puede presentarse como una calcificación bien delimitada en un momento y como una imagen mal definida con edema perilesional en otro.^{1,3,6}

Aunque el hombro constituye la localización más frecuente, la rodilla forma parte de los sitios descritos de compromiso. En esta articulación, pueden estar afectados el tendón cuadriceps, el tendón rotuliano, las bursas periarticulares, la cápsula y estructuras ligamentosas. El compromiso del ligamento colateral medial representa una localización poco habitual, pero con interés particular, porque puede simular entesopatía, secuelas traumáticas o fenómenos de avulsión.^{1-4,6}

En la radiografía, la entidad suele visualizarse como una calcificación de aspecto amorfo, redondeado u oval, de densidad cálcica variable. En fases de reposo, tiende a ser más homogénea y bien delimitada, mientras que, en fases sintomáticas o de reabsorción, puede adquirir un aspecto más tenue, algodonoso o mal definido. La radiografía sigue siendo, por ello, el estudio inicial más útil para identificar el calcio y orientar la sospecha diagnóstica.^{1,3,4,6}

La tomografía computarizada permite confirmar, con mayor precisión, la naturaleza cálcica del depósito, delimitar su tamaño y localización exactos, y valorar la eventual presencia de erosiones corticales o migración a tejidos vecinos. Además, resulta particularmente útil en el diagnóstico diferencial con procesos de osificación madura, como la lesión de Pellegrini-Stieda, en la que la imagen suele mostrar una organización trabecular o cortical, a diferencia del aspecto amorfo propio de los depósitos de hidroxapatita.^{1,3,6}

En la ecografía, se observan los depósitos como focos hiperecogénicos, con o sin sombra acústica posterior, y es posible evaluar, en tiempo real, la reacción inflamatoria de las partes blandas adyacentes. En fases más activas, puede asociarse con hiperemia en la ecografía Doppler. Asimismo, constituye una herramienta de interés terapéutico, ya que permite realizar procedimientos guiados, como una punción o un lavado, en casos seleccionados.^{1,3,6}

La resonancia magnética no es el método más sensible para detectar el calcio, pero sí para evaluar el contexto inflamatorio. Los depósitos suelen observarse como focos de vacío de señal o hiposeñal en todas las secuencias, asociados a edema perilesional, bursitis o sinovitis reactiva. Esta modalidad puede originar dificultades diagnósticas si se interpreta en forma aislada, ya que la reacción inflamatoria puede predominar sobre la visualización del depósito y simular procesos traumáticos, infecciosos o incluso tumorales. Por este motivo, la correlación con la radiografía, tomografía o ecografía resulta fundamental.^{1,3,6}

En los casos presentados, los hallazgos se localizaron en la cara medial de la rodilla, por delante de la inserción femoral del ligamento colateral medial, con morfología cálcica y cambios inflamatorios perilesionales. La distribución anatómica, el aspecto de los depósitos y la reacción de las partes blandas adyacentes constituyen un patrón compatible con depósito de hidroxapatita en la localización capsuloligamentaria medial. En uno de los casos, la ecografía confirmó la naturaleza cálcica del hallazgo, mientras que, en el otro, la radiografía mostró calcificaciones tenues en la misma topografía, reforzando la interpretación.⁶

En el diagnóstico diferencial de una calcificación medial perinsercional de rodilla, deben considerarse los siguientes cuadros: entesopatía, avulsión remota, osificación postraumática tipo Pellegrini-Stieda, bursitis medial y otras artropatías por cristales, especialmente la enfermedad por depósito de pirofosfato cálcico. El reconocimiento del patrón morfológico del depósito y de su correlato multimodal permite evitar errores interpretativos y orientar adecuadamente la conducta diagnóstica y terapéutica.^{1-3,6}

Desde el punto de vista terapéutico, se trata, en general, de un proceso autolimitado y de manejo inicial conservador, con reposo relativo, fisioterapia y antiinflamatorios no esteroides. Cuando persisten los síntomas, pueden considerarse alternativas intervencionistas, como la terapia por ondas de choque extracorpóreas y, en particular, la aspiración o el lavado percutáneo guiados por imágenes; la cirugía artroscópica o abierta queda reservada para cuadros graves o resistentes. En este contexto, la imagen no solo cumple un papel en el diagnóstico, sino también en la planificación y guía de procedimientos terapéuticos.^{1,3}

CONCLUSIONES

Estos dos casos ilustran una causa poco frecuente y probablemente subdiagnosticada de gonalgia medial: los depósitos cálcicos perinsercionales del complejo capsuloligamentario medial que, en su fase sintomática, pueden asociarse a una marcada reacción inflamatoria y simular trauma, infección u otras artropatías.

El abordaje diagnóstico debe ser correlativo entre modalidades de imágenes. La radiografía orienta al identificar la calcificación, aun cuando esta pueda ser tenue; la tomografía computarizada confirma el depósito, define, con precisión, su localización y extensión, y contribuye a diferenciar calcificación de osificación; la ecografía confirma su naturaleza cálcica, puede aportar información sobre la fase evolutiva y permite realizar una eventual terapéutica guiada; y la resonancia magnética delimita la extensión del edema y de los cambios reactivos, aunque requiere correlación con técnicas sensibles al calcio para evitar interpretaciones erróneas.

En la rodilla medial, la inclusión de esta entidad en el diagnóstico diferencial frente a la entesopatía y la lesión de Pellegrini-Stieda permite evitar el sobrediagnóstico de lesiones ligamentarias crónicas o secuelas postraumáticas, y contribuye a reducir la indicación de estudios complementarios o conductas innecesarias.

ORCID de J. Escotorín: <https://orcid.org/0009-0006-4115-1034>

BIBLIOGRAFÍA

1. Hayes CW, Conway WF. Calcium hydroxyapatite deposition disease. *Radiographics* 1990;10:1031-48. <https://doi.org/10.1148/radiographics.10.6.2175444>
2. Garcia GM, McCord GC, Kumar R. Hydroxyapatite crystal deposition disease. *Semin Musculoskelet Radiol* 2003;7(3):187-94. <https://doi.org/10.1055/s-2003-43229>
3. Hegazi T. Hydroxyapatite deposition disease: a comprehensive review of pathogenesis, radiological findings, and treatment strategies. *Diagnostics (Basel)* 2023;13:2678. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13162678>
4. Bonavita JA, Dalinka MK, Schumacher HR Jr. Hydroxyapatite deposition disease. *Radiology* 1980;134:621-5. <https://doi.org/10.1148/radiology.134.3.6243783>
5. Halverson PB, McCarty DJ, Cheung HS, Ryan LM. Milwaukee shoulder syndrome: eleven additional cases with involvement of the knee in seven (basic calcium phosphate crystal deposition disease). *Semin Arthritis Rheum* 1984;14(1):36-44. [https://doi.org/10.1016/0049-0172\(84\)90007-6](https://doi.org/10.1016/0049-0172(84)90007-6)
6. Hongsmatipa P, Cheng KY, Kim C, Lawrence DA, Rivera R, Smitaman E. Calcium hydroxyapatite deposition disease: imaging features and presentations mimicking other pathologies. *Eur J Radiol* 2019;120:108653. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2019.108653>

Carta al Editor

Estimado Editor:

Después de la lectura del artículo “Osteomielitis vertebral neonatal. Presentación de un caso y revisión bibliográfica”, de Manzone P. y Ovejero MP, publicado recientemente en la RAAOT, que destaca los desafíos en el manejo de esta entidad grave desde su propia experiencia,¹ quisiera discutir la relevancia de los patógenos predominantes de dicha entidad y el enfoque antibiótico empírico, aspectos críticos para optimizar resultados en estos pacientes.

Con respecto a los agentes más frecuentes de la osteomielitis vertebral neonatal (OVN) suele asociarse a *Staphylococcus aureus*, incluyendo cepas resistentes a meticilina (SAMR) como el caso del artículo original, en segundo lugar, *Streptococcus agalactiae*. Si se comenta sobre bacterias gramnegativas es frecuente encontrar *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli*, especialmente en sepsis nosocomiales o neonatos pretérmino. La identificación temprana del patógeno es crucial, dado que la resistencia a antibióticos condiciona el pronóstico.²

Tomando en cuenta los patógenos frecuentes, la antibiototerapia inicial debe cubrir tanto grampositivos como gramnegativos, priorizando agentes que tengan buena penetración ósea y ajustándose a patrones locales de resistencia, los cuales no son mencionados para el Centro Nicolás Andry, donde sucedió el caso. En neonatos sin factores de riesgo para multirresistencia, la terapia que se utilizó cubre los agentes pertinentes. En contextos nosocomiales o de sepsis grave, se deben considerar carbapenémicos. La transición a terapia oral debe guiarse por cultivos y respuesta clínica, manteniendo tratamiento por 4-6 semanas.³

BIBLIOGRAFÍA

1. Manzone P, Ovejero MP. Osteomielitis vertebral neonatal. Presentación de un caso y revisión bibliográfica. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2025;90(1):80-9. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.1.2037>
2. Zhan C, Zhou B, Du J, Chen L. Clinical analysis of 17 cases of neonatal osteomyelitis: A retrospective study. *Medicine (Baltimore)* 2019;98(2):e14129. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014129>
3. Miller JM, Binnicker MJ, Campbell S, Carroll KC, Chapin KC, Gonzalez MD, et al. Guide to Utilization of the Microbiology Laboratory for Diagnosis of Infectious Diseases: 2024 Update by the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and the American Society for Microbiology (ASM). *Clin Infect Dis* 2024;ciae104. <https://doi.org/10.1093/cid/ciae104>

José Manuel Morales Mena

Médico General, Investigador independiente, San José, Costa Rica
josemmorales@hotmail.com

Jorge Merren Gallegos

Médico General, Investigador independiente, San José, Costa Rica

Meir Mendelewicz Montero

Médico General, Investigador independiente, San José, Costa Rica

Dr. JOSÉ MANUEL MORALES MENA • josemmorales@hotmail.com

Cómo citar este artículo: Morales Mena JM, Merren Gallegos J, Mendelewicz Montero M. Carta al Editor. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(2):187. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.2.2181>