

ISSN: 2992-8036

Acta Ortopédica Mexicana



2024

Vol. 38, Número

3

Mayo-Junio

Órgano Oficial del Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C.
Internet: <https://www.colegiocmo.com.mx>





Hialoflex®

Suplemento Alimenticio
Ácido Hialurónico y Colágeno nativo Tipo II



EXCLUSIVA COMBINACIÓN

Matriz de

Ácido Hialurónico

+

Colágeno nativo Tipo II

Evolución en movimiento



1 al día

ESTE PRODUCTO NO ES UN MEDICAMENTO. EL CONSUMO DE ESTE PRODUCTO ES RESPONSABILIDAD DE QUIÉN LO RECOMIENDA Y DE QUIÉN LO USA. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL. NO. DE PERMISO: 233300201A0398



ACTA ORTOPÉDICA MEXICANA

DIRECTOR EDITORIAL

Dr. Guillermo de Jesús García Félix Díaz

EDITOR EN JEFE

Dr. Armando Torres Gómez, MSc, FACS

COEDITORES

Dra. Claudia Arroyo Berezowsky

Dra. Ana Luisa Bravo Mercado

Dr. Efraín Farfás Cisneros, PhD, FACS

Dr. Salomón Jasqui Remba

Dr. Pedro Jorba Elguero

Dr. Jorge Luis Martínez Peniche

Dr. Juan Matus Jiménez

Dra. Elizabeth Pérez Hernández

Dr. Jacobo Saleme Cruz

Dra. Ana María Serrano Ardila

COEDITORES INTERNACIONALES

Dr. Javier Masquijo – Argentina

Dra. Elena Vacas Sánchez – España

Dr. Alex Betch – EUA

Dr. Pablo Castañeda Leeder – EUA

ASISTENTE EDITORIAL

Dra. Ruth Gabriela Castro Yañez

ASESOR EN ÉTICA DE INVESTIGACIÓN

Dr. Jesús Javier Briseño Pérez

ASESORA CIENTÍFICA

Dra. Gabriela Angélica Martínez Nava

COORDINADORA EDITORIAL

Lic. María Fernanda González Velasco

CONSEJO EDITORIAL/PAST EDITORS

Dr. M. Iván Encalada Díaz

Dr. Felipe Gómez García

Dr. Octavio Sierra Martínez

CONSEJO DIRECTIVO 2024-2026

PRESIDENTE Dr. Guillermo de Jesús García Félix Díaz

VICEPRESIDENTE Dr. Daniel Diego Ball

Iº SECRETARIO PROPIETARIO Dr. Arturo Joaquín Chávez

TESORERO PROPIETARIO Dr. Ernesto A. Delgado Cedillo

IIº SECRETARIO PROPIETARIO Dr. José Luis Rodríguez Flores

Iº SECRETARIO SUPLENTE Dr. Cesáreo Trueba Vasavilbaso

TESORERO PROPIETARIO Dra. María de la Luz Ortiz Gutiérrez

TESORERO SUPLENTE Dra. Stephany Villanueva Martínez

PRESIDENTE CONGRESO 2025 Dr. Pablo Arturo García Zárate



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

World Trade Center México

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

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

E-mail: revista@colegiocmo.com.mx

COORDINADORES DE COMITÉS ESPECIALES (VOCALES)

Dr. Fidel E. García Dobarganes Barlow

Dra. Alexia Cesin Abdala

Dra. Diana Ramos Cruz

Dra. María Martha Rius Zavala

COORDINADORES DE COMITÉS REGULARES

Artroscopia Ortopedia del Dr. Marcos Acuña Tovar
Deporte y Cartílago

Cadera y Rodilla Dr. Efraín Díaz Borjón

Columna Dr. Sergio Soriano Solís

Desastres Dr. José Noé Salazar López

Dolor Dr. Gustavo Alejandro

Rosas Sánchez

Enfermería Ortopédica Enf. Mahumppti Alejandra

Colmenares Torres

Hombro y Codo Dr. Pedro Peláez Damy

Infecciones Óseas Dr. Arturo Pérez Cuellar

Investigación Dr. Patricio Dabdoub González

Mano y Muñeca Dr. Miguel Ángel

Hernández Álvarez

Médicos Generales Dr. Héctor Antonio Soriano Solís

Metabolismo Óseo Dra. Graciela Gallardo García

Ortobiológicos Dra. Sofía Elisa Pastelín Ruíz

Ortopedia Geriátrica Dra. María Fernanda

López Medina

Ortopedia Pediátrica Dr. Oscar Daniel Isunza Alonso

Peritos en Ortopedia Dr. Juan Manuel Viruega Avalos

Pie y Tobillo Dra. Patricia Parra Téllez

Rehabilitación Reh. Paulina de Regil González

Residentes Dr. Daniel Zimbrón López

Trauma y Osteosíntesis Dr. Lionardo Leonardo González

Tumores del Sistema Dr. Jorge Alberto

Músculo-Esquelético Sánchez Rodríguez

DIPLOMADO EN FORMACIÓN DE PROFESORES

EN EL ÁREA DE LA SALUD

Dr. Ignacio Cancino Quiroz

Dr. Enrique Guinchard y Sánchez

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

Acta Ortopédica Mexicana Volumen 38, No. 3, Mayo-Junio 2024. Es una publicación bimestral editada y distribuida por el Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C. Montecito 38, Piso 25, Oficinas 23-27, Col. Nápoles, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03810, Ciudad de México, México. Tel. 55 9000 2790. www.medigraphic.com/actaortopedica revista@smo.edu.mx. Editor responsable, Dr. Armando Torres Gómez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2022-060212410200-102. ISSN: 2992-8036. Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Departamento de Internet, Graphimedic, S.A. de C.V., Ing. Luis Rosales Jiménez, Coquimbo 936, Col. Lindavista, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07300, Ciudad de México, México. Fecha de última modificación: 28 de mayo de 2024.

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

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

Contenido / Contents

EDITORIAL / EDITORIAL

- La publicación en revistas indexadas es imperativa para la comunicación en la medicina contemporánea**
Publication in indexed journals is imperative for communication in contemporary medicine
García-Félix-Díaz GJ 133

ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

- Evaluación clínica y funcional de pacientes pediátricos con fractura de pelvis tratados en un Hospital de Tercer Nivel**
Clinical and functional evaluation of pediatric patients with pelvic fracture treated in a third level Hospital
Ceballos-Jaime ME, Ruíz-Mejía O 135

- Factores pronósticos de beneficio clínico sustancial en patologías musculoesqueléticas de hombro**
Prognostic factors for substantial clinical benefit from musculoskeletal pathologies of the shoulder
Soliño S, Mignone F, Policastro P, Vuoto T, Pierobon A, Porollan JC 142

- Prótesis bisagra rotatoria GMK. Una opción válida para la cirugía de revisión protésica compleja de rodilla**
GMK rotating hinge prosthesis. A valid option for complex revision knee prosthetic surgery
Garrido-Ferrera JF, Marquina-Moraleda V, Marco-Díaz L, Colomina-Rodríguez R, Hernández-Ferrando L 149

- Resultados clínicos y radiológicos a largo plazo de la artroplastía de resección metatarsofalángica en pacientes con grandes deformidades del antepié**
Long-term clinical and radiological results of metatarsophalangeal resection arthroplasty in patients with large forefoot deformities
Sánchez-del-Saz J, Puerto-Vázquez MG, Serrano-Mateo L, Tomé-Delgado JL, Galeote-Rodríguez JE 155

- Retraso en el diagnóstico de osteosarcoma en adultos: un factor pronóstico que debemos considerar**
Delayed diagnosis of osteosarcoma in adults: a prognostic factor to be considered
Clara-Altamirano MA, García-Ortega DY, Álvarez-Cano A, Velázquez-Rodríguez S, Lizcano-Suárez AR, Rosas-LC, Uribe-Saloma CE, Martínez-Said H, Villavicencio-Valencia V, Cuellar-Hubbe M 164

- Vancomicina intraósea en artroplastía total de rodilla**
Intraosseous vancomycin in total knee arthroplasty
Martínez WF, Tillet F, Bochaty EJ, Lopreite FA 172

ARTÍCULO DE REVISIÓN / REVIEW

- Artrofibrosis de rodilla en cirugía ortopédica pediátrica**
Arthrofibrosis of the knee in pediatric orthopedic surgery
Faust TF, Castañeda PG 179

CASOS CLÍNICOS / CLINICAL CASES

- Artroplastía total de cadera bilateral en paciente de 15 años con displasia progresiva pseudorreumatoide. Reporte de caso y revisión bibliográfica**
Bilateral total hip arthroplasty in a 15-year-old patient with progressive pseudorheumatoid dysplasia. Case report and literature review
Garabano G, Jaime A, Alonso MI, Pesciallo CA 188

- Fractura-luxación transescafo-perilunar: reporte de un caso clínico**
Trans-scapho-perilunar fracture-dislocation: a case report
Pons-Carrera GA, Fraind-Maya G, Núñez-Gurría S 193

- Contractura rígida grave de flexión-abducción de cadera en parálisis cerebral: reporte de un caso y revisión de la literatura**
Severe rigid hip flexion-abduction contracture in cerebral palsy: a case report and review of the literature
Ramírez-Barragán A, Galán-Olleros M, Egea-Gámez RM, Palazón-Quevedo A, Martínez-Caballero I 197

Editorial

doi: 10.35366/115806

La publicación en revistas indexadas es imperativa para la comunicación en la medicina contemporánea

Publication in indexed journals is imperative for communication in contemporary medicine

García-Félix-Díaz GJ*

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

Para la medicina, el intercambio de conocimientos ha sido la piedra angular que sostiene los pilares del progreso y la innovación ya sea en los cursos, diplomados y maestrías, así como en los congresos de las sociedades y colegios de cada especialidad. Pero además la publicación de artículos médicos en revistas indexadas se ha convertido en una práctica fundamental para mantener ese intercambio de información.

Las revistas indexadas son, por sus características, el medio seguro para la publicación de artículos, porque requieren de un control de calidad que prácticamente garantiza la veracidad, nivel de confiabilidad y calidad de los trabajos aceptados, evitando en lo posible a las revistas o artículos depredadores y también el autoplagio de artículos.^{1,2}

Habitualmente el equipo de trabajo en estas revistas, se compone por un editor en jefe y varios coeditores nacionales e internacionales de ética intachable que, al utilizar metodologías aceptadas a nivel mundial, analizan y califican cada uno de los artículos recibidos, asegurando así la calidad y fiabilidad de los documentos publicados.

De esta forma autores y lectores pueden confiar en que la información vertida en los artículos les permitirá ser más precisos en las decisiones que podrían modificar conceptos o conductas que cambien la evolución de las enfermedades o que puedan incluso salvar vidas.

Otra consideración muy importante consiste en la definitiva diseminación amplia y estructurada del conocimiento, ya que se encuentra referido en bases de datos de nivel superior, que son continuamente consultadas por otros autores,

investigadores, profesionales de la salud y estudiantes en todo el mundo, lo que permite difundir de forma universal y casi inmediata los conceptos y la información que cambian la vida, como recientemente lo palpamos en los tratamientos contra el COVID.^{3,4}

Los autores logran consolidar su labor pudiendo obtener el reconocimiento, aceptación y desarrollo que seguramente les permite participar en encuentros científicos, recibir invitaciones para trabajos conjuntos y ser consultados en forma personal desde cualquier parte del mundo, convirtiéndose en un referente de la medicina actual.⁵

La medicina basada en evidencia requiere de investigaciones publicadas en revistas de reconocido prestigio y alcance para lograr que los conocimientos compartidos modifiquen conductas y establezcan nuevos manejos que, de forma eficiente, ayuden a los enfermos a mejorar sus expectativas de curación o mejoría.⁶

Debo mencionar que la inteligencia artificial (IA) se está convirtiendo en parte importante para la medicina, la escritura médica y la publicación. Probablemente será el único método eficaz para comprender el trabajo original, el reconocimiento por parte de los autores y su implementación en la escritura, la educación y la integridad académica, realizando investigaciones honestas y éticas con métodos transparentes y citas apropiadas.^{7,8}

Concluyo comentando que se ha demostrado que los residentes que producen escritos a lo largo de su formación, en su mayoría continuarán escribiendo el resto de su vida.⁹

* Presidente del Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, Bienio 2024-2026, Ciudad de México.

Correspondencia:

Dr. Guillermo de Jesús García-Félix-Díaz

E-mail: ortogfg@aol.com

Citar como: García-Félix-Díaz GJ. La publicación en revistas indexadas es imperativa para la comunicación en la medicina contemporánea. Acta Ortop Mex. 2024; 38(3): 133-134. <https://dx.doi.org/10.35366/115806>



Referencias

1. Falagas ME, Pitsouni EI, Malietzis GA, Pappas G. Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. *FASEB J*. 2008; 22(2): 338-42.
2. Kamal AH. Do orthopaedics surgeons have any idea what predatory journals are?: (cross-sectional study). *Heliyon*. 2024; 10(5): e26448.
3. Tenopir C, King D, Edwards S, Wu L. Electronic journals and changes in scholarly article seeking and reading patterns. *Aslib Proc*. 2009; 61(1): 5-32.
4. Bjork BC, Solomon D. The publishing delay in scholarly peer-reviewed journals. *J Informetr*. 2013; 7(4): 914-23.
5. Carnelley M. Publish or perish: perceived benefits versus unintended consequences. *J Sch Pub*. 2019; 50(2): 143-8.
6. Shaneyfelt T. Resource review on: how to read a paper-the basics of evidence based medicine. Fourth edition. Oxford: Wiley-Blackwell 2010BMJ. *Evid Based Med*. 2011; 16(1): 6-6.
7. Mavrogenis AF, Hernigou P, Scarlat MM. Artificial intelligence, natural stupidity or artificial stupidity: who is today the winner in orthopaedics? What is true and what is fraud? What legal barriers exist for scientific writing? *Int Orthop*. 2024; 48(3): 617-23.
8. González-Velasco MF. ¿Qué es autoplagio y cómo evitarlo? *Acta Ortop Mex*. 2022; 36(6): 333-4.
9. Donley C, McCrosson M, Prahad S, Campbell C, Zhao F, Amireddy N, et al. High research productivity during orthopaedic surgery residency may be predicted by number of publications as a medical student. *JBJS Open Access*. 2024; 9(1): e23.00105.

Artículo original

doi: 10.35366/115807

Evaluación clínica y funcional de pacientes pediátricos con fractura de pelvis tratados en un Hospital de Tercer Nivel

Clinical and functional evaluation of pediatric patients with pelvic fracture treated in a third level Hospital

Ceballos-Jaime ME,* Ruíz-Mejía O‡

Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes, Instituto Mexicano del Seguro Social.
Naucalpan de Juárez, Estado de México, México.

RESUMEN. Introducción: la fractura de pelvis en edad pediátrica es considerada de las lesiones más importantes debido a su alta mortalidad; son poco frecuentes, pero tienen gran impacto en el resultado funcional de los pacientes. **Objetivo:** evaluar la evolución clínica y grado funcional en niños con fracturas de pelvis tratados de forma conservadora o quirúrgica. **Material y métodos:** estudio descriptivo-transversal-retrospectivo. Muestra de 24 pacientes, de cinco a 16 años de edad, con fractura de pelvis, tratados del 2016 al 2021. Se valoró el resultado clínico y funcional mediante el índice de Barthel y arcos de movilidad de cadera, tratamiento quirúrgico o conservador, lesiones acompañantes y mecanismo de lesión. El análisis estadístico se realizó con el software IBM SPSS Statistics®. **Resultados:** se realizó un análisis de asociación mediante χ^2 entre las clasificaciones de Torode y Zieg con el índice de Barthel y arcos de movilidad de cadera, obteniendo un valor de $\chi^2 = 19.213$ con $p = 0.004$ para índice de Barthel y un valor de $\chi^2 = 14.253$ con $p = 0.0026$ para arcos de movilidad de cadera; estos resultados indican que hay una asociación estadísticamente significativa. **Conclusión:** el tipo de fractura de pelvis más frecuente en pacientes tratados es el tipo III en la escala de Torode y Zieg, la cual, según el índice de Barthel, se asocia

ABSTRACT. Introduction: pelvic fracture in children is considered one of the most important injuries due to its high mortality. They are rare, but have a major impact on patients' functional outcomes. **Objective:** to evaluate the clinical evolution and functional grade in pediatric patients with pelvic fractures who have already been treated, either conservatively or surgically. **Material and methods:** descriptive-cross-sectional-retrospective study. Sample of 24 patients, aged five to 16 years with pelvic fracture, treated from 2016 to 2021. Clinical and functional outcome was assessed using the Barthel index and hip range of motion, as well as surgical or conservative treatment, accompanying lesions and injury mechanism. **Results:** to find out if there is an association between the Torode and Zieg classifications with the Barthel index and hip range of motion, an association analysis was performed with the χ^2 statistic, obtaining a χ^2 value = 19.213. with $p = 0.004$ for the Barthel index and a $\chi^2 = 14.253$ with $p = 0.0026$ for hip ranges of motion; these results indicate that there is statistically significant association. **Conclusion:** the most frequent type of pelvic fracture in pediatric patients treated is type III on the Torode and Zieg scale, which according to the Barthel index is associated with a degree

Nivel de evidencia: IV

* Médico especialista en ortopedia y traumatología adscrito al Servicio de Urgencias. Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE).

‡ Médico especialista en ortopedia y traumatología subespecialista en ortopedia pediátrica adscrito al Servicio de Ortopedia Pediátrica. UMAE.

Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes, IMSS. México.

Correspondencia:

Dra. María Elena Ceballos-Jaime

Av. Lomas Verdes Núm. 52, Sta. Cruz Acatlán, 53150, Naucalpan de Juárez, Estado de México.

E-mail: dra.ceballostyo@gmail.com

Recibido: 24-10-2023. Aceptado: 18-02-2024.

Citar como: Ceballos-Jaime ME, Ruíz-Mejía O. Evaluación clínica y funcional de pacientes pediátricos con fractura de pelvis tratados en un Hospital de Tercer Nivel. Acta Ortop Mex. 2024; 38(3): 135-141. <https://dx.doi.org/10.35366/115807>



con un grado de independencia y arcos de movilidad de cadera completos, por lo que el resultado clínico y funcional en estos pacientes es alto en lesiones severas.

Palabras clave: fractura, pelvis, niños, pediátrico, funcional, arcos de movilidad.

of independence and complete hip mobility arches, so the clinical and functional outcome in these patients is high in severe injuries.

Keywords: fracture, pelvis, children, pediatric, functional, mobility arcs.

Introducción

Las fracturas de pelvis en edades pediátricas son poco frecuentes, ocurren con una incidencia estimada de 1 por cada 100,000 niños por año.^{1,2,3,4,5,6,7,8,9} A pesar de su rareza, estas lesiones se identifican en 2.4-7.5% de la población de pacientes pediátricos traumatizados y hasta en 10% son lesiones inestables.^{2,6,8,10,11,12,13} Existe una cantidad limitada de estudios que hablen de la evolución del paciente pediátrico con estas fracturas en México, por lo que no se puede inferir la importancia de este tipo de lesiones; por ello el interés de realizar el presente estudio.

La Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) es de tercer nivel; es una unidad de concentración que registra pacientes pediátricos con fracturas de pelvis, por lo que cuenta con la población adecuada para los objetivos del presente estudio. La mayoría de las fracturas pélvicas traumáticas en los niños (39 a 78% de los casos) ocurren como resultado de accidentes de alta energía de peatones o de vehículos de motor.^{1,2,3,5,8,10,13,14,15,16}

En los niños, existen consideraciones anatómicas (como un hueso flexible, un periostio grueso y fuerte) que ayudan a tener en cuenta la resistencia del anillo pélvico pediátrico.^{3,13,17,18} Además, en comparación con los adultos, las articulaciones sacroilíacas y sínfisiarias de los niños son más elásticas y la sínfisis del pubis es más gruesa.^{3,5,13,17,18,19} Por tanto, la pelvis inmadura es capaz de disipar una cantidad relativamente grande de energía antes de fallar. Como resultado, las fracturas de anillos multifocales y la rotura del ligamento pélvico son bastante raras en los niños.^{8,13,17,18,19}

El diagnóstico por imágenes se limita a la radiografía simple de pelvis, siendo necesario, en algunos casos, proyecciones especiales de entrada, salida, alar y obturatriz.²⁰ Sin embargo, las recomendaciones actuales indican que las radiografías simples sólo deben tomarse en quienes no esté indicado el realizar una tomografía axial computarizada.^{3,13,19,20,21,22}

Para fines de este artículo, la clasificación que se usó es la descrita en 1985 por Torode y Zieg^{13,19,21,23,24} basada en la radiografía simple de pelvis, en la que se dividen las fracturas en cuatro tipos: I) por avulsión; II) del ala ilíaca; III) simples, estables del anillo pélvico y IV) complejas, inestables del anillo pélvico.^{3,5,6,8,9,13,25,26}

En las fracturas de pelvis en niños, con frecuencia se encuentran otras lesiones por ser el resultado de un trauma de

alta energía; según la literatura, se reportan hasta en 78%.^{3,12} Los informes más recientes indican que las más comunes son el trauma craneoencefálico (40-42%) y las fracturas en las extremidades, en especial de miembros inferiores (35-42%).¹⁴ Les siguen en frecuencia las lesiones torácicas (27-33%), hematomas pélvicos o retroperitoneales (18%), las lesiones abdominales y urogenitales (17%) y, por último, las vasculares, que son poco frecuentes.^{5,6,13,14,15,16,26}

Es común que las fracturas de pelvis se manejen de forma ortopédica no quirúrgica: cama, reposo, hamacas pélvicas, tracción esquelética o espigas de yeso.^{2,10,17} La clásica forma de tratamiento se basa en el gran potencial de curación y remodelación de este grupo de pacientes con esqueleto inmaduro, así como en las propiedades estructurales (periostio grueso, ligamentos fuertes), que aumentan la estabilidad de las fracturas y el riesgo de lesionar el cartílago trirradiado durante el procedimiento quirúrgico.^{2,6,13,17,27,28,29} Los criterios de manejo quirúrgico en niños no están estipulados con claridad; sin embargo, Karunakar y colaboradores proponen estos criterios: 1) fractura o luxación sacroilíaca con desplazamiento > 1 cm; 2) diástasis de la sínfisis del pubis > 4 cm; 3) fracturas acetabulares en superficie de carga > 2 mm; 4) compromiso de la pared posterior del acetábulo y 5) deformidades rotacionales de la pelvis.^{6,11,13}

Cuando se producen fracturas en el cartílago también pueden ser dañadas las placas de crecimiento que pueden resultar en crecimiento alterado y una progresiva deformidad ósea, por ejemplo, el cartílago en «Y» puede detener su crecimiento, lo que va a determinar un acetábulo poco profundo; de manera similar, una fractura con cizallamiento vertical en una dirección medial puede derivar en falta de cobertura de la cabeza femoral.^{9,10,17,25}

Aunque muy pocas fracturas pélvicas pediátricas necesitarán en última instancia tratamiento quirúrgico, los pacientes con estas lesiones deben ser seguidos a lo largo del tiempo para vigilar la recuperación adecuada, asegurar un crecimiento pélvico normal y abordar cualquier complicación potencial.^{3,7,10,26}

Como tal, no existe una escala que valore funcionalmente a este tipo de pacientes, por lo que se propone el índice de Barthel (IB) como escala potencial para medir la evolución de estos pacientes. El índice de Barthel fue creado en 1965 y diseñado para medir el nivel de independencia funcional de las personas con enfermedades neuromusculares y musculoesqueléticas.⁴

Es un instrumento que mide la capacidad de una persona para realizar diez actividades de la vida diaria consideradas

como básicas, con lo que se obtiene una estimación cuantitativa de su grado de independencia.³⁰ Comer (0-10 puntos), trasladarse entre la silla y la cama (0-15 puntos), aseo personal (0-5 puntos), uso de retrete (0-10 puntos), bañarse/ducharse (0-5 puntos), desplazarse (0-15 puntos), subir y bajar escaleras (0-10 puntos), vestirse y desvestirse (0-10 puntos), control de heces (0-10 puntos) y control de orina (0-10 puntos). Puntuación 0 a 100 o 0 a 90 si usan silla de ruedas; < 20 puntos (dependencia total), 21-60 puntos (dependencia severa), 61-90 puntos (dependencia moderada), 91-99 puntos (dependencia leve), 100 puntos (independencia).^{4,30}

Material y métodos

Es un estudio descriptivo, transversal y retrospectivo. La población de estudio se conformó de pacientes con fracturas de pelvis tratados de forma conservadora o quirúrgica en el periodo de 2016 al 2021, evaluados en la UMAE Hospital de Traumatología y Ortopedia de Lomas Verdes del IMSS. Se incluyeron pacientes de cinco a 16 años de edad; se excluyeron los casos con deformidades congénitas de cadera. Se valoró el resultado clínico y funcional mediante las escalas índice de Barthel y arcos de movilidad de cadera (*Figura 1*), tratamiento quirúrgico o conservador, lesiones acompañantes y mecanismo de lesión.

El análisis estadístico se realizó con el software IBM SPSS Statistics®. Estudio aprobado por el Comité Local de Ética e Investigación con No. de registro R-2021-1501-022.

Resultados

Se estudió una muestra de 24 pacientes pediátricos con edad entre seis y 15 años, con diagnóstico de fractura de pelvis, sometidos a tratamiento quirúrgico o conservador

durante el periodo de Enero de 2016 a Junio de 2021. En la muestra se incluyeron a 12 pacientes femeninos (50%) y 12 masculinos (50%). Todos ellos con un promedio de edad de 12.6 ± 2.3 años. La edad promedio fue 12.33 años en las mujeres y 12 en los hombres.

Los tipos de fractura fueron catalogados según la escala Torode y Zieg: la fractura más común fue la tipo III registrada en 54.3% de los casos, seguida por la tipo IV en 37.5% y la tipo I en 8.3% (*Figura 2*).

El índice de Barthel fue valorado en los pacientes con fracturas de pelvis: 25% resultó con dependencia moderada, 4.2% con dependencia severa y 70.8% con independencia.

Con el fin de conocer si el tipo de lesión según la escala de Torode y Zieg se asocia con el grado funcional del índice de Barthel, se graficaron los datos considerando estos valores. Se observó que para las fracturas tipo I el puntaje de Barthel es de 100; mientras que para el tipo III estos valores son de 50, 75 y 100; y en el tipo IV son de 75 y 100 (*Figura 3A*).

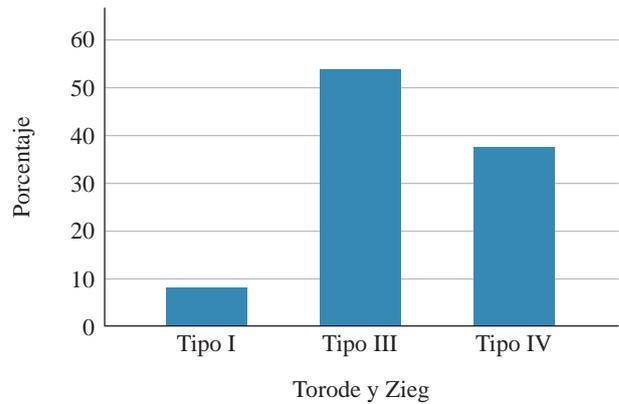


Figura 2: Tipos de fractura de pelvis según la clasificación de Torode y Zieg.



Figura 1: Masculino de 12 años de edad con mecanismo de lesión de atropellamiento, Torode y Zieg III con manejo conservador, índice de Barthel (100 puntos) independencia, arcos de movilidad de cadera completos valorado a los tres meses de evolución. **A)** Flexión 120°. **B)** Extensión 20°. **C)** Aducción 30°. **D)** Abducción 45°.

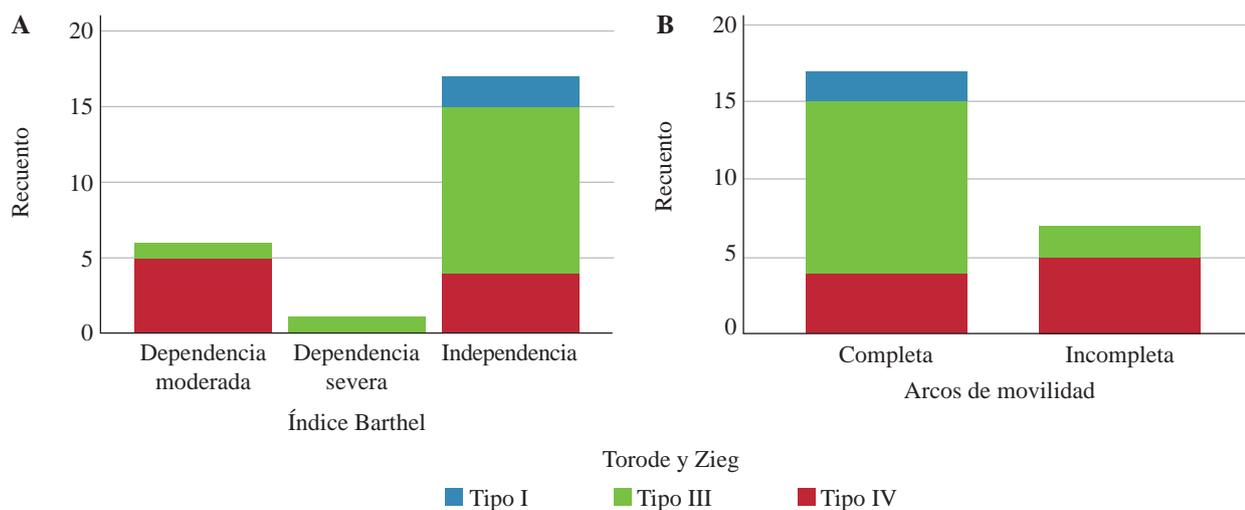


Figura 3: Tipos de lesiones según Torode y Zieg clasificados con el índice de Barthel (A) y con los arcos de movilidad (B).

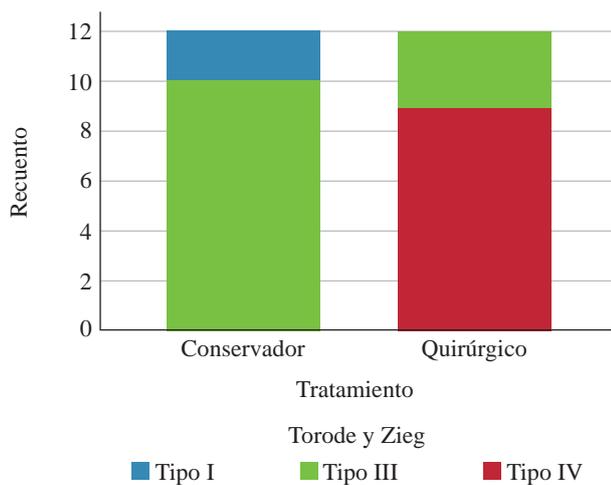


Figura 4: Tipos de lesiones según Torode y Zieg relacionados con el tratamiento.

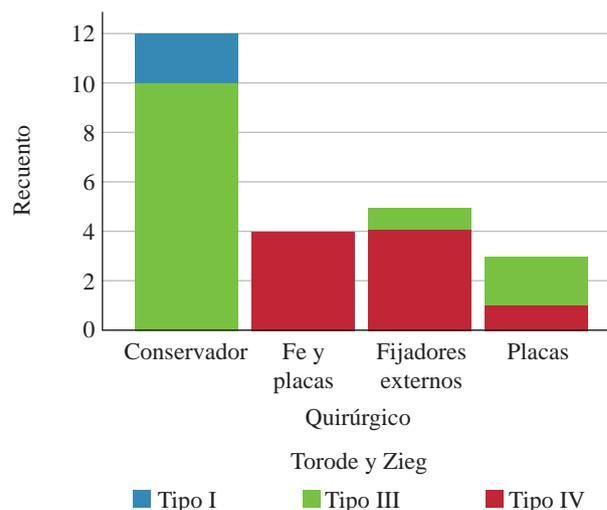


Figura 5: Tipos de lesiones según Torode y Zieg asociados con el tratamiento quirúrgico y conservador.

Asimismo, se puede notar que estos datos son similares con los arcos de movilidad, que son completos para la fractura tipo I, III y IV; mientras que son incompletos en las fracturas tipo III y IV (Figura 3B).

Adicionalmente, para saber si existe asociación entre la clasificación de Torode y Zieg con el índice de Barthel y los arcos de movilidad de cadera, se realizó un análisis de asociación con el estadístico χ^2 de Pearson. Se obtuvo un valor de χ^2 de 19.213 y $p = 0.004$ para el índice de Barthel; así como un valor de χ^2 de 14.253 y $p = 0.0026$ para los arcos de movilidad de cadera. Estos resultados indican que hay una asociación estadísticamente significativa.

La escala de Torode y Zieg se asocia con el tipo de tratamiento, ya sea conservador o quirúrgico. Los datos considerando estos valores fueron graficados. Se puede observar que las fracturas tipo I y III fueron manejadas de forma

conservadora en 50%, mientras que las tipo III y IV fueron tratadas de forma quirúrgica en 50% (Figura 4).

Se realizó otro gráfico con los datos del tratamiento quirúrgico, considerando específicamente el material utilizado. Se observó que 16.7% de las fracturas tipo IV según la escala Torode y Zieg fueron tratadas en su primer tiempo con fijadores externos y después, de forma definitiva, con placas de reconstrucción; en 20.8% las fracturas tipo III y IV únicamente con fijadores externos y en 12.5% las fracturas tipo III y IV sólo con placas de reconstrucción como tratamiento definitivo (Figura 5).

El tiempo de consolidación promedio de las fracturas de pelvis tratadas fue 3.1 meses; 79.2% en tres meses, 4.2% en dos meses, 4.2% en 2.7 meses, 4.2% en 3.5 meses, 4.2% en 4.5 meses y 4.2% en cinco meses (Figura 6).

El tiempo de valoración de los pacientes con fracturas de pelvis con el índice de Barthel y arcos de movilidad de

caída en la consulta externa posterior a su tratamiento, ya fuese quirúrgico o conservador, tuvo un promedio de 8.7 semanas; 25% fue valorado a las seis semanas, 16.7% a las 12 semanas, 12.5% a las ocho semanas, 12.5% a las siete

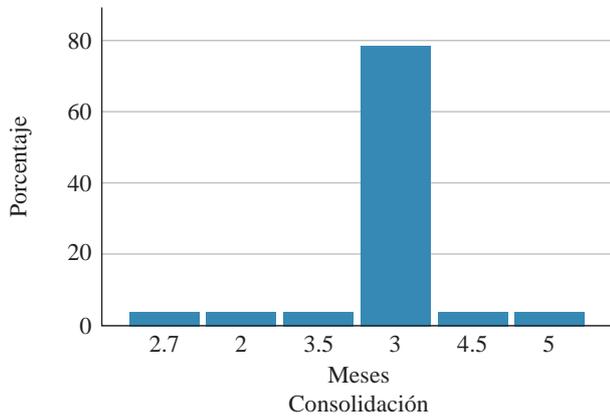


Figura 6: Tiempo de consolidación de la fractura en meses, independientemente del tratamiento.

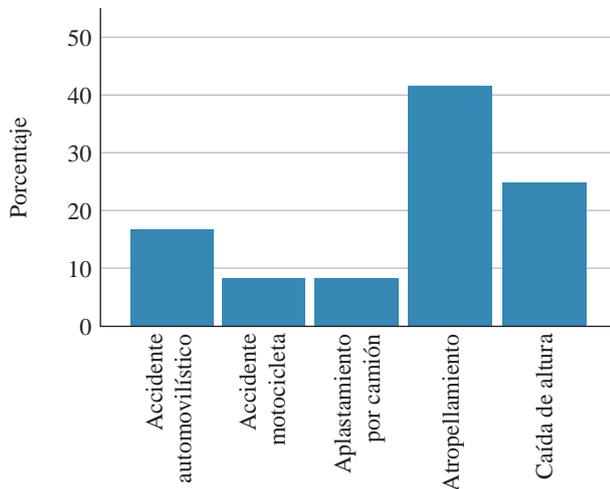


Figura 7: Mecanismos de lesión de los pacientes pediátricos con fractura de pelvis.

semanas, 8.3% a las 10 semanas, 8.3% a las cuatro semanas, 4.2% a las 11 semanas y 4.2% a las 13 semanas.

Finalmente, se realizó un análisis de los datos para conocer cuál fue el mecanismo de lesión más frecuente. El atropellamiento fue la causa más común con 41.7%; seguido de caídas de tres a ocho metros con 25%, accidente automovilístico con 16.7%, accidente en motocicleta con 8.3% y aplastamiento de camión con 8.3% (Figura 7).

Discusión

Si bien la literatura recomienda el tratamiento ortopédico, debido a las propiedades estructurales (periostio grueso, ligamentos fuertes) que aumentan la estabilidad de las fracturas,^{2,6,13,17,27,28,29} no se encuentran datos estadísticos en porcentajes del tratamiento conservador o quirúrgico en este tipo de pacientes.

En nuestra unidad, las fracturas tipo III y IV de Torode y Zieg fueron tratadas quirúrgicamente en 50%; de las cuales, 16.7% resultaron tipo IV, tratadas en su primer tiempo con fijadores externos y posteriormente de forma definitiva con placas de reconstrucción; 20.8% fueron tipo III y IV, tratadas sólo con fijadores externos; y 12.5% correspondieron al tipo III y IV, tratadas únicamente con placas de reconstrucción de forma definitiva. Las fracturas tipo I y III fueron tratadas de forma conservadora, representando 50%. Es necesario realizar estudios más concretos para determinar la diferencia entre ambas opciones de tratamiento y sus resultados funcionales.

La población de estudio está limitada a los pacientes atendidos en nuestra unidad, lo que nos permitió, tras el análisis de los datos obtenidos de la evaluación clínica y funcional de los pacientes junto con la bibliografía correspondiente, observar que la fractura de pelvis en niños es igual de frecuente en pacientes masculinos (50%) que en femeninos (50%), también con promedio de edad de 12.6 ± 2.3 años.^{6,8}

La fractura más frecuente de acuerdo a la escala de Torode y Zieg es la tipo III representando 54.3%, siendo su asociación según el índice de Barthel^{30,31,32} de independencia con arcos de movilidad completos, tratadas en su mayoría



Figura 8: Masculino de 15 años de edad con mecanismo de lesión de atropellamiento, Torode y Zieg III con manejo conservador, índice de Barthel (100 puntos) independencia, arcos de movilidad de cadera completos. **A)** Radiografía anteroposterior (AP) de pelvis inicial. **B)** Tomografía axial computarizada de pelvis inicial. **C)** Radiografía AP de pelvis a los cinco meses de evolución.

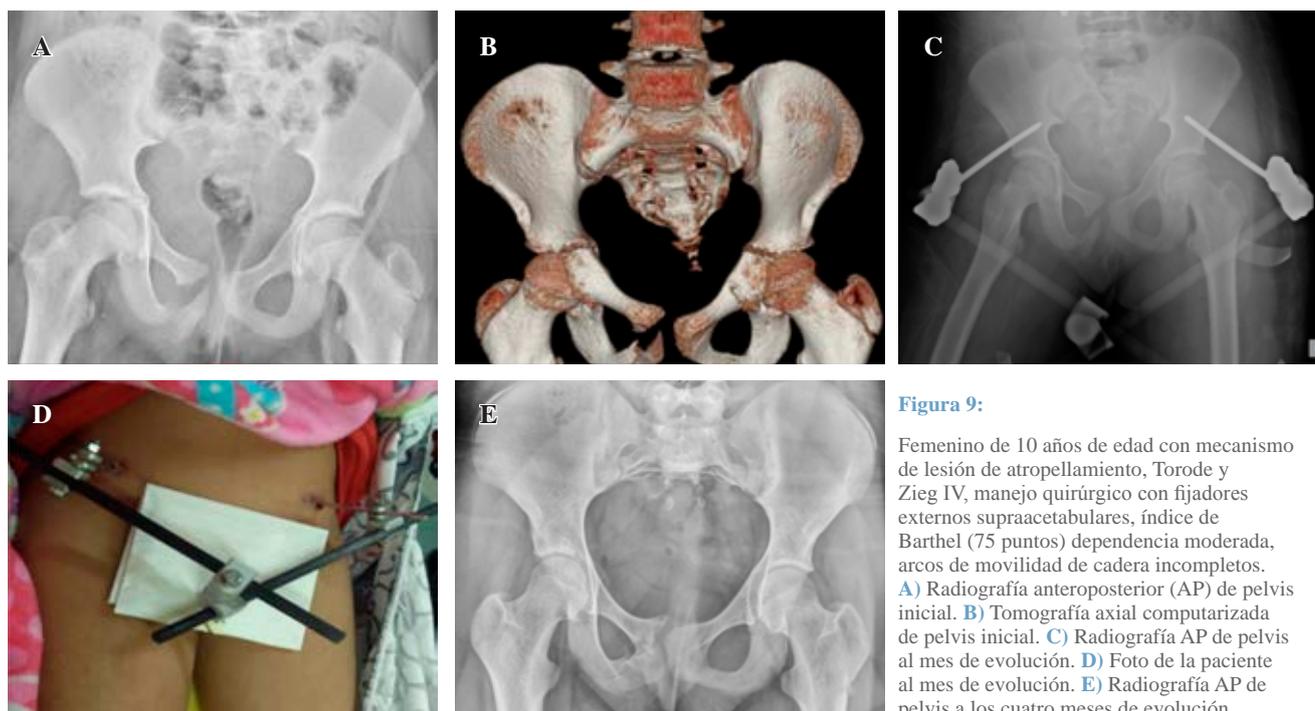


Figura 9:

Femenino de 10 años de edad con mecanismo de lesión de atropellamiento, Torode y Zieg IV, manejo quirúrgico con fijadores externos supraacetabulares, índice de Barthel (75 puntos) dependencia moderada, arcos de movilidad de cadera incompletos. **A)** Radiografía anteroposterior (AP) de pelvis inicial. **B)** Tomografía axial computarizada de pelvis inicial. **C)** Radiografía AP de pelvis al mes de evolución. **D)** Foto de la paciente al mes de evolución. **E)** Radiografía AP de pelvis a los cuatro meses de evolución.

de forma conservadora, por lo que no hay asociación estadísticamente significativa.⁶

Un punto de importancia es que la lesión asociada más común es el traumatismo craneoencefálico (TCE), seguido de fracturas de fémur, por lo que es de suma importancia el adecuado abordaje ortopédico de estos pacientes pediátricos desde el triaje. Lo cual se correlaciona con la literatura citada, ya que los informes más recientes indican que las lesiones asociadas más comunes son el trauma craneoencefálico (40-42%) y las fracturas en las extremidades, en especial de miembros inferiores (35-42%).¹⁴ Les siguen en frecuencia las lesiones torácicas (27-33%), hematomas pélvicos o retroperitoneales (18%), las lesiones abdominales y urogenitales (17%) y, por último, las vasculares, que son poco frecuentes.^{5,6,13,14,15,16,26}

También hay que considerar, por su importancia, que el mecanismo de lesión más común de fracturas de pelvis en edades pediátricas es el atropellamiento (41.7%), seguido de caídas de más de ocho metros de altura (25%), siendo ambos, mecanismos de alta energía. Estos datos se correlacionan con lo informado en la literatura, ya que ocurren como resultado de accidentes de alta energía de peatones o de vehículos de motor hasta en 39 a 78% de los casos.^{1,2,3,5,8,13,14,15,16}

Los estudios publicados en la literatura sobre este tema son escasos debido a la baja incidencia de la patología, por lo que los datos aportados en este estudio abren pauta para nuevas líneas de investigación.

Conclusiones

El tipo de fractura de pelvis más frecuente en los pacientes pediátricos tratados en nuestra unidad es el tipo III de

Torode y Zieg, el cual, según el índice de Barthel, se asocia con el grado de independencia, los arcos de movilidad de cadera son completos y el tratamiento más frecuente para estas fracturas es conservador, por lo que el resultado clínico y funcional en estos pacientes es alto (*Figuras 8 y 9*).

Por lo tanto, el grado de severidad de la lesión no se relaciona con el resultado funcional o grado de independencia del paciente. Esto debido a que las características fisiológicas y biológicas de los niños permiten que la recuperación e independencia sea mejor que en los pacientes adultos.

Referencias

1. Nieto-Lucio L, Camarillo-Martínez A, Camacho-González S, Ceja-Picazo SU, Pérez-Atanasio JM. Reducción cerrada de la articulación sacroilíaca y reconstrucción acetabular en un paciente pediátrico con fractura inestable de pelvis Torode & Zieg IVd. Reporte de un caso. *Acta Ortop Mex.* 2015; 29(6): 323-7.
2. Wharton RMH, Trowbridge S, Simpson A, Sarraf KM, Jabbar Y. Anatomic, diagnostic and management challenges in paediatric pelvic injuries: a review. *J Pediatr Orthop B.* 2019; 28(5): 476-86.
3. Guillaume JM, Pesenti S, Jouve JL, Launay F. Pelvic fractures in children (pelvic ring and acetabulum). *Orthop Traumatol Surg Res.* 2020; 106(1S): S125-33.
4. Shaath MK, Ippolito JA, Adams MR, Sirkin MS, Reilly MC. The role of the computed tomographic scan in the diagnosis of acetabular fracture in the immature pelvis. *J Orthop Trauma.* 2019; 33 Suppl 2: S32-6.
5. Amorosa LF, Kloen P, Helfet DL. High-energy pediatric pelvic and acetabular fractures. *Orthop Clin North Am.* 2014; 45(4): 483-500.
6. Brunicardi-Hurtado RA, Delgado-Montañez LF. Fractura de pelvis en niños. *Repert Med Cir.* 2016; 25(3): 168-73.
7. Leonard M, Ibrahim M, McKenna P, Boran S, McCormack D. Paediatric pelvic ring fractures and associated injuries. *Injury.* 2011; 42(10): 1027-30.
8. DeFrancesco CJ, Sankar WN. Traumatic pelvic fractures in children and adolescents. *Semin Pediatr Surg.* 2017; 26(1): 27-35.

9. Shaath MK, Koury KL, Gibson PD, Lelkes VM, Hwang JS, Ippolito JA, et al. Analysis of pelvic fracture pattern and overall orthopaedic injury burden in children sustaining pelvic fractures based on skeletal maturity. *J Child Orthop*. 2017; 11(3): 195-200.
10. Omeroglu H. Basic principles of fracture treatment in children. *Eklem Hastalik Cerrahisi*. 2018; 29(1): 52-7.
11. Kenawey M, Addosooki A. U-shaped sacral fracture with iliac crest apophyseal avulsion in a young child. *J Pediatr Orthop*. 2014; 34(5): e6-11.
12. Vallier HA, Wang X, Moore TA, Wilber JH, Como JJ. Timing of orthopaedic surgery in multiple trauma patients: development of a protocol for early appropriate care. *J Orthop Trauma*. 2013; 27(10): 543-51.
13. Spiguel L, Glynn L, Liu D, Statter M. Pediatric pelvic fractures: a marker for injury severity. *Am Surg*. 2006; 72(6): 481-4.
14. Monahan PR, Taylor RG. Dislocation and fracture-dislocation of the pelvis. *Injury*. 1975; 6(4): 325-33.
15. Lv R, Jin C, Shu H, Wang L, Sa Y. Bladder neck reconstruction in girls' pelvic fracture bladder neck avulsion and urethral rupture. *BMC Urol*. 2020; 20(1): 179.
16. Gansslen A, Hildebrand F, Heidari N, Weinberg AM. Pelvic ring injuries in children. Part I: epidemiology and primary evaluation. A review of the literature. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2012; 79(6): 493-8.
17. Eberbach H, Hohloch L, Feucht MJ, Konstantinidis L, Sudkamp NP, Zwingmann J. Operative versus conservative treatment of apophyseal avulsion fractures of the pelvis in the adolescents: a systematical review with meta-analysis of clinical outcome and return to sports. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017; 18(1): 162.
18. Nieto LL, Camacho SG, Reinoso JP. Tratamiento de las fracturas de pelvis inestable tipo IV de la clasificación de Torode y Zieg en niños [Treatment of Torode and Zieg type IV unstable pelvic fractures in children]. *Acta Ortop Mex*. 2010; 24(5): 338-44.
19. Holden CP, Holman J, Herman MJ. Pediatric pelvis fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 2007; 15(3): 172-7.
20. Grieser T. Radiologische diagnostik von beckenringfrakturen [Radiological diagnosis of pelvic ring fractures]. *Radiologe*. 2020; 60(3): 226-46.
21. Chotai N, Alazzawi S, Zehra SS, Barry M. Paediatric pelvic fractures: a review of 2 cohorts over 22 years. *Injury*. 2018; 49(3): 613-7.
22. Alhammoud A, Moghamis I, Abdelrahman H, Ghouri SI, Asim M, Babikir E, et al. Clinical characteristics, injury pattern and management of pediatric pelvic fracture: An observational retrospective study from a level I trauma center. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021; 22(1): 626.
23. Torode I, Zieg D. Pelvic fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 1985; 5(1): 76-84.
24. Shore BJ, Palmer CS, Bevin C, Johnson MB, Torode IP. Pediatric pelvic fracture: a modification of a preexisting classification. *J Pediatr Orthop*. 2012; 32(2): 162-8.
25. Ghanem IB, Rizkallah M. Pediatric avulsion fractures of pelvis: current concepts. *Curr Opin Pediatr*. 2018; 30(1): 78-83.
26. Rickert KD, Hosseinzadeh P, Edmonds EW. What's new in pediatric orthopaedic trauma: the lower extremity. *J Pediatr Orthop*. 2018; 38(8): e434-9.
27. Roberts J, Uhl RL, Hospodar PP, MacGloin S. Crescent fracture of the pelvis in a 4-year-old child. *Orthopedics*. 2007; 30(8): 666-7.
28. Frakes MA, Evans T. Major pelvic fractures. *Crit Care Nurse*. 2004; 24(2): 18-30; quiz 31-2.
29. Smith W, Shurnas P, Morgan S, Agudelo J, Luszko G, Knox EC, et al. Clinical outcomes of unstable pelvic fractures in skeletally immature patients. *J Bone Joint Surg Am*. 2005; 87(11): 2423-31.
30. Barrero-Solís CL, García-Arrijoja S, Ojeda-Manzano A. Índice de Barthel (IB): un instrumento esencial para la evaluación funcional y la rehabilitación. *Plast & Rest Neurol*. 2005; 4(1-2): 81-5.
31. Bernaola-Sagardui I. Validation of the Barthel Index in the Spanish population. *Enferm Clin (Engl Ed)*. 2018; 28(3): 210-1. English, Spanish.
32. Cid-Ruzafa J, Damián-Moreno J. Valoración de la discapacidad física: el índice de Barthel [Disability evaluation: Barthel's index]. *Rev Esp Salud Publica*. 1997; 71(2): 127-37. Spanish.

Artículo original

doi: 10.35366/115808

Factores pronósticos de beneficio clínico sustancial en patologías musculoesqueléticas de hombro

*Prognostic factors for substantial clinical benefit from musculoskeletal pathologies of the shoulder*Soliño S,^{*,‡,§} Mignone F,^{*} Policastro P,^{*,‡,¶} Vuoto T,^{*,||} Pierobon A,^{**,‡,§} Porollan JC^{*,‡,§§}

Unidad de Kinesiología, Hospital Carlos G. Durand, Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN. Introducción: las patologías de hombro representan una condición clínica frecuente, pero suele ser complejo realizar un diagnóstico preciso. Es por esto, que conocer qué variables permiten realizar un pronóstico del resultado del tratamiento puede ser útil para la práctica clínica. **Objetivo:** el objetivo del presente estudio fue identificar características clínicas y demográficas asociadas a beneficio clínico sustancial (BCS) en pacientes con afecciones musculoesqueléticas de hombro al mes o al alta del inicio de tratamiento fisioterápico. **Material y métodos:** se realizó un análisis secundario de una cohorte prospectiva de pacientes con dolor de hombro. Se evaluó qué factores demográficos y clínicos se asociaban a BCS. Se consideró BCS un puntaje $\geq +5$ en la *Global Rating of Change*. Se realizó un modelo de regresión logística para identificar predictores de BCS. A su vez, se utilizó el área bajo de la curva ROC para determinar el desempeño del modelo con sus respectivas variables independientes. **Resultados:** de 138 sujetos se analizaron 101 pacientes. La mediana de edad fue de 55 (RIQ 37-61) años, hubo 55 (54.5%) mujeres dentro de la muestra. Las variables que

ABSTRACT. Introduction: shoulder pain is a common cause of complaint, however a precise diagnosis is hard to achieve. This is why finding factors associated to a good prognosis could help to improve our clinical practice. **Objective:** to identify demographic and clinical characteristics from the initial assessment associated with substantial clinical benefit (SCB) in patients with shoulder pain one month after treatment or at patient's discharge. **Material and methods:** this was a secondary analysis of a prospective cohort of patients with shoulder pain. Demographic and clinical (self-reported scales) factors associated with SCB at discharge or four weeks after the initial assessment, were analyzed. SCB was defined as a score $\geq +5$ on a Global Rating of Change. A logistic regression model was made in order to identify predictors of SCB. The area under the curve ROC was used to assess the performance of the model with its independent variables. **Results:** 101 patients of 138 were analyzed. The median age was 55 (RIQ 37-61) years old, there were 55 (54.5%) women in the sample. The variables independently associated to SCB were fracture as a reason for admission [adjusted OR 11.8 (95% CI 1.4-101.8); p

Nivel de evidencia: II

* Hospital Durand. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina.

‡ KINÉ - Kinesiología Deportiva y Funcional. Argentina.

§ ORCID: 0000-0001-7001-8108

¶ ORCID: 0000-0003-0434-2844

|| ORCID: 0000-0002-4233-5488

** Department of Primary Health Care and General Practice, University of Otago. Wellington, Nueva Zelanda.

‡‡ ORCID: 0000-0002-4229-7223

§§ ORCID: 0000-0003-2074-4544

Correspondencia:

Santiago Soliño

Av. Jujuy 1621, CP 1247, Buenos Aires, Argentina.

E-mail: ssolino@fmed.uba.ar

Recibido: 10-10-2023. Aceptado: 26-02-2024.

Citar como: Soliño S, Mignone F, Policastro P, Vuoto T, Pierobon A, Porollan JC. Factores pronósticos de beneficio clínico sustancial en patologías musculoesqueléticas de hombro. Acta Ortop Mex. 2024; 38(3): 142-148. <https://dx.doi.org/10.35366/115808>



se asociaron independientemente a BCS fueron fractura como motivo de ingreso [OR ajustado 11.8 (IC95% 1.4-101.8); $p = 0.024$] y tiempo de evolución menor a siete meses [OR ajustado 4.63 (IC95% 1.9-11.1); $p = 0.001$]. **Conclusión:** el diagnóstico de fractura y el tiempo de evolución menor a siete meses se asociaron de manera independiente a BCS al cumplir un mes de tratamiento kinésico o al alta.

Palabras clave: hombro, dolor de hombro, fracturas del hombro, pronóstico, rehabilitación.

$= 0.024$], and durations of shoulder symptoms shorter than seven months [adjusted OR 4.63 (95% CI 1.9-11.1); $p = 0.001$]. **Conclusion:** the diagnosis of fracture and durations of shoulder symptoms shorter than seven months were independently associated with a SCB after one month of treatment or at the patient's discharge.

Keywords: shoulder, shoulder pain, shoulder fracture, prognosis, rehabilitation.

Abreviaturas:

ASES-p = *American Shoulder and Elbow Surgeons*.

AUC = área bajo la curva.

BCS = beneficio clínico sustancial.

DASH = *Disability of the Arm, Shoulder and Hand*.

EuroQol-5D = *European Questionnaire of Quality of Life of 5 Dimensions*.

EVA = escala visual análoga.

GROC = *Global Rating of Change*.

IC95% = intervalo de confianza de 95%.

OR = *odds ratio*.

RIQ = rango intercuartílico.

SF-36 = *36-Item Short-Form Health Survey*.

Introducción

Las afecciones musculoesqueléticas de hombro representan una condición clínica frecuente.^{1,2} Son una de las principales causas de consulta a fisioterapia, ya que producen dolor, déficit de movilidad y alteraciones asociadas a ausentismo laboral y menor calidad de vida.^{3,4}

Alcanzar un diagnóstico preciso de dichas afecciones resulta desafiante debido a la débil correlación entre el daño estructural y los síntomas, junto con la baja precisión diagnóstica de los test clínicos ortopédicos.^{5,6,7} Además, la identificación de la estructura afectada no siempre predice el curso clínico del paciente.⁸ Por lo tanto, conocer qué características clínicas o demográficas se asocian con los resultados del tratamiento podría mejorar la toma de decisiones clínicas y facilitar la comunicación sobre el pronóstico del terapeuta hacia el paciente.⁹

Las características clínicas como la duración de los síntomas, una menor intensidad del dolor y una menor discapacidad autorreportada en la primera consulta, han demostrado ser factores pronósticos de recuperación.^{9,10,11,12} Además, factores psicosociales como la depresión, ansiedad y el nivel educativo también se han asociado a la recuperación.^{10,13} Si bien, estos estudios demostraron capacidad pronóstica para el estado clínico del paciente, es importante establecer la magnitud de la mejoría utilizando herramientas que expresan la percepción y satisfacción del paciente con su estado, tal como el beneficio clínico sustancial (BCS) o el nivel aceptable de los síntomas.¹⁴ A la actualidad, diversa cantidad de estudios han publicado los valores de estos estadísticos en afecciones de hombro; sin embargo, bajo

nuestro conocimiento, no hay reportes que exploren si las características clínicas y demográficas basales del paciente se asocian a BCS autopercibido por el paciente tras recibir tratamiento de fisioterapia.¹⁵ Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue identificar características clínicas y demográficas asociadas a BCS en pacientes con afecciones musculoesqueléticas de hombro al mes o alta del inicio de tratamiento fisioterápico.

Material y métodos

Se realizó un análisis secundario de un estudio de cohorte previo (Policastro PO, 2019), siguiendo los lineamientos de las guías TRIPOD (del inglés, *Transparent Reporting of a Multivariable Prediction Model for Individual Prognosis or Diagnosis*).¹⁶

El protocolo de estudio fue aprobado por el comité de ética de investigación del Hospital Carlos G. Durand. Se entregó un consentimiento informado a cada participante previo a la recolección de datos.

Los pacientes fueron reclutados entre Octubre de 2015 y Diciembre de 2017. Se aplicaron los siguientes criterios de inclusión: edad mayor o igual a 18 años, residentes argentinos, diagnóstico de afección musculoesquelética de hombro. Los pacientes con problemas de comprensión y comunicación, incapacidad de leer o escribir, patologías sistémicas, neoplasias, afecciones concurrentes de otros segmentos de miembro superior, dolor de hombro bilateral y patología neurológica central o periférica fueron excluidos.

Todos los pacientes recibieron tratamiento de fisioterapia en línea con las recomendaciones de tratamiento de nuestra institución y las guías de práctica clínica, incluyendo el enfoque en el control del dolor mediante la educación, mejoría de la movilidad y fuerza junto con el entrenamiento de limitaciones funcionales.^{17,18}

Los pacientes fueron evaluados siguiendo el diseño del estudio previo (Policastro PO, 2019). Se recolectaron variables al ingreso (T1) y en un segundo tiempo (T2) que fue al mes o al alta del inicio del tratamiento, según lo que ocurra primero. Se registraron las siguientes variables demográficas: edad, sexo, nivel educativo, ocupación, miembro dominante, miembro afectado y duración de los sínto-

mas de hombro (meses). Además, se evaluó la intensidad del dolor en T1 mediante una escala visual análoga (EVA) de 10 centímetros, considerando 0 «Sin dolor» y 10 «El peor dolor imaginable».¹⁶ En ambos tiempos de medición se evaluó la función autorreportada mediante el *American Shoulder and Elbow Surgeons* (ASES-p) y el *Disability of the Arm, Shoulder and Hand* (DASH) junto con el SF-36 y el *European Questionnaire of Quality of Life of 5 Dimensions* (EuroQol-5D) para la calidad de vida.^{19,20,21} Por último, se evaluó el cambio autopercibido mediante una escala *Global Rating of Change* (GROC).²²

VARIABLES DE RESULTADO AUTORREPORTADAS

American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES-p): es un cuestionario autorreportado que evalúa la funcionalidad del hombro. Se compone de una EVA de 10 cm utilizada para evaluar el dolor y 10 ítems empleados para la evaluación de las actividades de la vida diaria. Se aplicó la versión argentina del cuestionario, una herramienta válida y confiable para la población argentina.¹⁹

Disability of the Arm, Shoulder and Hand (DASH): es un cuestionario de 30 ítems que evalúa la discapacidad del miembro superior. Sus puntajes oscilan de 0 (sin discapacidad) a 100 (discapacidad severa). Se utilizó la versión adaptada transculturalmente a la población argentina del cuestionario.²⁰

36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): evalúa el estado general de salud. Se subdivide en ocho esferas: función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental. A su vez, estas esferas se agrupan en dos componentes: componente físico y mental. Este cuestionario ya ha sido traducido y validado para su uso en la población argentina.²¹

Global Rating of Change (GROC): la GROC es una medida de anclaje externo que permite evaluar el cambio autopercibido por el paciente. Se utilizó una escala de 15 puntos con valores de -7 a +7, siendo 0 «Sin cambios», -7 «Mucho peor» y +7 «Completamente recuperado».²² Se solicitó a los pacientes responder la GROC anclada a la pregunta: «Con respecto a su problema en el hombro, ¿cómo lo siente ahora en comparación a la primera consulta?». Se categorizaron cuatro grupos de pacientes según la respuesta: aquellos que empeoraron (GROC -7 a -3), los que se mantuvieron estables (GROC -2 a +2), los que presentaron mejoría mínima (GROC +3 a +4) y aquellos que presentaron BCS (GROC \geq +5). Para el análisis de este trabajo estas categorías se agruparon dicotómicamente en dos: un grupo con BCS (GROC \geq +5) y un grupo sin notable mejoría (GROC \leq +4).

MÉTODOS ESTADÍSTICOS

Se realizó un análisis identificando aquellos participantes que cumplieron con el seguimiento hasta T2. Los análisis fueron llevados a cabo por un investigador ajeno a las evaluaciones clínicas y al tratamiento de los pacientes. Los

sujetos fueron clasificados en dos grupos según la respuesta a la pregunta anclada en la GROC: pacientes con BCS (GROC \geq +5) y pacientes sin BCS (GROC \leq +4).²³ Para valorar la normalidad de la muestra se utilizó el test de Shapiro-Wilk y la evaluación gráfica mediante histogramas. Las variables numéricas continuas que asumieron una distribución normal se reportaron como media y desviación estándar (DE), en caso contrario como mediana y rango intercuartílico (RIQ). Las variables categóricas se expresaron como número de presentación y porcentaje. En primer lugar, se realizaron análisis univariados. Para comparar las variables continuas se utilizó la prueba t de Student o el test U de Mann-Whitney, según correspondiera. Para comparar las variables categóricas se utilizó el test χ^2 o la prueba exacta de Fisher. Luego, se realizó un análisis de regresión logística múltiple para identificar predictores de BCS al fin de seguimiento. Para este proceso se seleccionaron aquellas variables con un valor $p < 0.15$ en el análisis univariado, utilizando el método «backward likelihood-ratio». Las variables continuas fueron dicotomizadas según la mediana para facilitar la interpretación del resultado del *odds ratio* (OR). La bondad de ajuste del modelo se analizó mediante el test de Hosmer-Lemeshow. Un valor $p < 0.05$ se interpretó como indicador de que el modelo no se ajustó satisfactoriamente a los datos. Para establecer el nivel de precisión se utilizó el área bajo la curva (AUC). El AUC presenta un rango de 0 a 1; un AUC < 0.5 indica que el desempeño del modelo es peor que el azar, mientras que un AUC = 1 indica desempeño perfecto. AUC > 0.7 y > 0.9 se consideran desempeños aceptables y excelentes, respectivamente.²⁴ Como medida de asociación se reportaron los OR con sus correspondientes intervalos de confianza (IC) al 95%. Se consideró significativo un valor de $p < 0.05$.

No se realizó un cálculo formal del tamaño de la muestra debido a la naturaleza de nuestro estudio retrospectivo y la falta de enfoques globalmente aceptados para estimar el tamaño muestral en el desarrollo y validación de modelos de factores de riesgo.^{25,26,27,28,29} Sin embargo, para evaluar la fiabilidad de nuestros resultados y minimizar el riesgo de sobreajuste (*overfitting*) y subajuste (*underfitting*), se ha considerado una regla general ampliamente respaldada en la literatura.²⁵ De acuerdo con esta regla, se sugiere contar con al menos 10 eventos de interés por variable o, de manera más precisa, por parámetro estimado. Dado que en nuestro estudio hemos considerado cuatro potenciales variables predictoras ($p < 0.10$) y teniendo en cuenta el tamaño muestral analizado, hemos asegurado la inclusión de un tamaño muestral adecuado en nuestro análisis. Esta elección se fundamenta en investigaciones empíricas previas que respaldan la eficacia de esta regla en estudios similares. Confiamos en que esta estrategia garantice la calidad y la validez de los resultados reportados, permitiéndonos obtener conclusiones significativas sobre los factores asociados a mejoría notable postratamiento.^{30,31} Para el análisis de los datos se utilizó el software IBM SPSS Macintosh, versión 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA).

Factores pronósticos de beneficio en patologías musculoesqueléticas de hombro

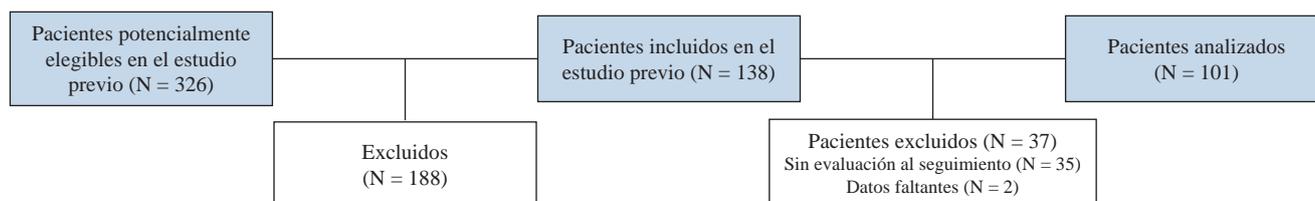


Figura 1: Diagrama de flujo.

Tabla 1: Características basales.

Variables	Total N = 101 n (%)	Sin beneficio clínico sustancial N = 44 n (%)	Con beneficio clínico sustancial N = 57 n (%)	p
Sexo femenino	55 (54.5)	26 (59.1)	29 (50.9)	0.411
Edad (años)*	55 [37-61]	57 [37.5-60]	53 [37-61.5]	0.574
Motivo de ingreso				0.038
Omalgia	17 (16.8)	7 (15.9)	10 (17.5)	0.828
Fractura	11 (10.9)	1 (2.3)	10 (17.5)	0.021
Tendinopatía	42 (41.6)	21 (47.7)	21 (36.8)	0.271
Hombro congelado	4 (4.0)	4 (9.1)	0 (0)	0.033
Luxación	9 (8.9)	5 (11.4)	4 (7.0)	0.498
Artrosis	1 (1.0)	0 (0)	1 (1.8)	0.999
Quirúrgico	3 (3.0)	0 (0)	3 (5.3)	0.255
Otro	14 (13.9)	6 (13.6)	8 (14.0)	0.956
Nivel educativo				0.296
Primaria incompleta	1 (1.0)	1 (2.3)	0 (0)	0.436
Primaria completa	13 (12.9)	4 (9.1)	9 (15.8)	0.381
Secundaria incompleta	17 (16.8)	10 (22.7)	7 (12.3)	0.164
Secundaria completa	34 (33.7)	12 (27.3)	22 (38.6)	0.232
Terciario/universitario	36 (35.6)	17 (38.6)	19 (33.3)	0.581
Tiempo de evolución (meses)*	7 [3.5-14.5]	12 [4.25-23]	4 [2-8]	< 0.001
Situación laboral activa	37 (36.6)	15 (34.1)	22 (38.6)	0.641
Lateralidad derecha	92 (91.1)	38 (86.4)	54 (94.7)	0.736
Lado afectado derecho	57 (56.4)	24 (54.5)	33 (57.9)	0.736
Dolor basal (EVA 0-10)*	5.8 [4.3-7.2]	6 [4.85-7]	5.7 [3.8-7.4]	0.565
ASES (0-100)*	41.9 [29.8-59.6]	41.1 [33.5-56.7]	42.72 [28.2-61.8]	0.691
DASH (0-100)**	46.6 ± 22.2	45.9 ± 19.4	47.1 ± 24.4	0.778
Total SF-36*	57.8 [44.4-72.6]	54.8 [47.7-67.0]	62.8 [43.5-73.9]	0.644
SF-36 CF**	54.7 ± 19.5	51.9 ± 18.6	56.9 ± 20.1	0.206
Función física*	70 [50-80]	70 [45-80]	70 [50-85]	0.432
Rol físico*	0 [0-50]	12.5 [0-50]	0 [0-62.5]	0.935
Dolor corporal*	45 [22.5-57.5]	33.7 [22.5-53.1]	45 [22.5-57.5]	0.101
Salud general*	65 [50-80]	60 [50-75]	75 [55-82.5]	0.043
SF-36 CM**	63.6 ± 18.6	64.4 ± 17.2	62.9 ± 19.7	0.685
Vitalidad**	59.9 ± 18.6	58.9 ± 15.9	60.8 ± 20.6	0.609
Función social*	75 [62.5-100]	75 [62.5-87.5]	87.5 [62.5-87.5]	0.315
Rol emocional*	66.7 [0-100]	66.67 [8.3-100]	66.67 [0-100]	0.320
Salud mental*	72 [56-84]	76 [56-84]	68 [54-82]	0.297

EVA = escala visual análoga. ASES = American Shoulder and Elbow Surgeons Shoulder Score. DASH = Disability of the Arm, Shoulder and Hand. SF-36 = 36-Item Short-Form Health Survey. CF = componente físico. CM = componente mental. Valores expresados como: * mediana [rango intercuartílico]; ** media ± desviación estándar.

Resultados

De un total de 138 sujetos se excluyeron 37 (26.8%) por no contar con su evaluación de seguimiento (n = 35) y por datos faltantes en las variables de interés (n = 2) (Figura 1).

De los 101 pacientes analizados, 55 (54.5%) eran mujeres; la mediana de edad de la muestra total fue de 55 (RIQ 37-61)

años. La tendinopatía fue el principal motivo de ingreso, presentándose en 42 (41.6%) sujetos. El resto de las características de los participantes se describen en la Tabla 1.

Al finalizar el seguimiento, dos (1.99%) pacientes reportaron puntajes en la GROC ≤ -3 (empeoraron), nueve (8.92%) puntajes entre -2 y +2 (estables), 33 (32.68%) puntajes > +2 y < +5 (mejoraría mínima) y 57 (56.5%) puntajes ≥ +5 (BCS).

En la *Tabla 2* se reportan los resultados del análisis univariado y multivariado de las variables identificadas como potenciales predictoras de BCS. Las variables resultantes en el modelo final de regresión logística múltiple y que se asociaron independientemente a BCS fueron fractura como motivo de ingreso [OR ajustado 11.8 (IC95% 1.4-101.8); p = 0.024] y tiempo de evolución < 7 meses [OR ajustado 4.63 (IC95% 1.9-11,1); p = 0.001]. La bondad de ajuste resultó no significativa (test de Hosmer-Lemeshow, p = 0.94).

El área bajo la curva resultó de 0.72 (IC95% 0.622-0.821), lo cual indica desempeño aceptable del modelo como predictor de BCS al final de seguimiento (*Figura 2*). En la *Figura 3* y la *Tabla 3* se representan las probabilidades de BCS según la presencia/ausencia de los factores de riesgo identificados por el modelo.

Discusión

El principal hallazgo de este estudio es que el diagnóstico de fractura y el tiempo de evolución menor a siete meses se asociaron de manera independiente a BCS en pacientes con dolor de hombro. El puntaje del ASES-p no se asoció a BCS. Los puntajes de los dominios dolor corporal y salud general del cuestionario SF-36 se asociaron en el análisis

univariado, pero no se mantuvieron en el modelo al realizar la regresión múltiple.

En el presente estudio, casi 57% de los pacientes señalaron un BCS. Este porcentaje es bastante similar a lo reportado por Karel y colaboradores, donde 60% de los pacientes exhibieron recuperación a los seis meses en una muestra de sujetos con afecciones musculoesqueléticas en región cervical, brazo y hombro.¹⁰

El tiempo de evolución ya ha sido asociado con el resultado del tratamiento en esta población, encontrando que a mayores tiempos peor pronóstico y, por el contrario, aquellos pacientes con síntomas agudos suelen presentar una evolución más favorable.^{9,10,32} Esto podría explicarse debido a que la persistencia de síntomas genera modificaciones estructurales y funcionales en las áreas del sistema nervioso central que modulan el dolor, el comportamiento y las emociones.³³ A su vez, variables psicosociales como la depresión, la ansiedad o el catastrofismo también afectan la percepción de mejoría y podrían ser mayores en aquellos sujetos con mayor tiempo de evolución de los síntomas.^{10,32,33} Sin embargo, estas últimas no fueron evaluadas para este estudio, por lo que desconocemos su influencia en nuestra muestra. El diagnóstico de fractura puede asociarse con la autopercepción de mejoría debido a que este grupo de pacientes

Tabla 2: Análisis univariado y multivariado.

Variable	OR	IC95%	p	OR Aj	IC95%	p
Motivo de ingreso fractura	9.149	1.124-74.475	0.039	11.837	1.377-101.772	0.024
Tiempo de evolución < 7 meses	4.088	1.761-9.489	0.001	4.628	1.923-11.140	0.001
Dominio dolor corporal SF-36 ≥ 45	1.684	0.762-3.724	0.198	–	–	–
Dominio salud general SF-36 ≥ 65	2.057	0.923-4.583	0.655	–	–	–

OR = odds ratio. IC95% = intervalo de confianza de 95%. Aj = ajustado. SF-36 = 36-Item Short-Form Health Survey.

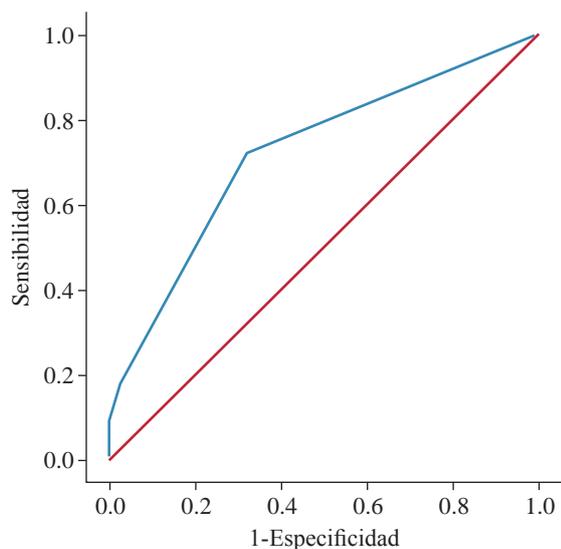


Figura 2: Curva ROC (receiver operating characteristic) para mejoría notable.

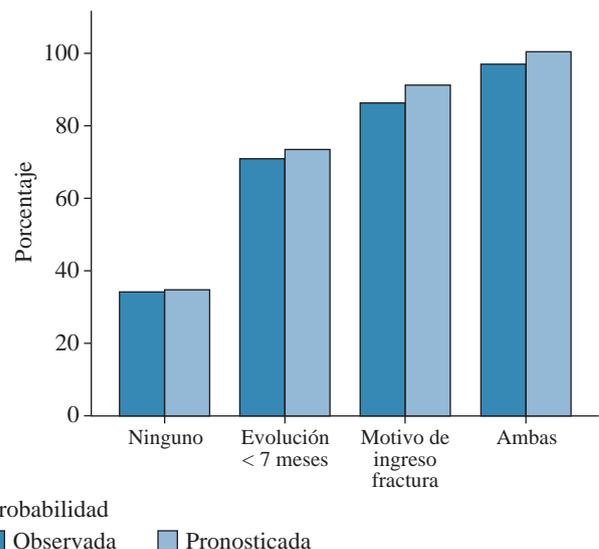


Figura 3: Probabilidades de mejoría notable según la presencia/ausencia de los factores de riesgo identificados por el modelo.

Tabla 3: Prevalencia y probabilidad pronosticada según el modelo.

Variable	n	Mejoría notable	Prevalencia %	Probabilidad pronosticada %
Ninguna	46	16	34.78	34.42
Evolución < 7 meses	49	36	73.47	70.84
Motivo de ingreso fractura	11	10	90.90	86.13
Motivo de ingreso fractura y evolución < 7 meses	5	5	100.00	96.64

presenta una lesión estructural con tiempos biológicos de curación determinados y una evolución natural de la enfermedad que tiende a la mejoría. Esto coincide con lo reportado por Millar y asociados quienes encontraron que aquellos pacientes con fractura presentaron mayores cambios de la funcionalidad entre el inicio y el alta de la rehabilitación, en comparación con aquellos con *impingement*, inestabilidad y quienes no contaban con diagnóstico preciso.³⁴

Cabe destacar que otras variables como el sexo, la edad, el estado de salud general, la intensidad de dolor basal y la funcionalidad inicial, no mostraron asociarse a BCS en nuestra muestra, a pesar de que se asociaron a mejoría en reportes previos.^{9,10,32} De cualquier manera, los hallazgos previos en la literatura son inconsistentes y sólo la duración del dolor y la funcionalidad inicial demostraron asociarse con el pronóstico en más de un estudio.¹⁰ A su vez, es posible que las variables incluidas en el modelo no fueran suficientes para explicar el cambio clínico de nuestra cohorte de pacientes.

Los resultados del presente estudio reflejan las situaciones habituales de la práctica clínica, donde la recuperación resulta compleja y variable, siendo influenciada por las comorbilidades médicas del paciente, los factores psicosociales y las demandas funcionales, así como la duración de los síntomas.^{11,13,32}

Este trabajo presenta ciertas limitaciones como el pequeño tamaño muestral junto con el carácter monocéntrico, lo que limita la validez externa y podría explicar la amplitud de los intervalos de confianza. Creemos necesario replicar este estudio de forma prospectiva y validar este modelo en una nueva muestra de pacientes con diferentes tipos de diagnósticos.

A pesar de estas limitaciones, el presente estudio permite comprender la recuperación en afecciones musculoesqueléticas de hombro, a través del análisis de variables de resultado utilizadas habitualmente en la práctica clínica. El diagnóstico de fractura y el tiempo de evolución menor a siete meses se asociaron de manera independiente a BCS al cumplir un mes de tratamiento kinésico o al alta. Los pacientes y terapeutas deberían considerar estos factores como relevantes a la hora de buscar resultados favorables.

Agradecimientos

Agradecemos a la Unidad de Kinesiología del Hospital Carlos G. Durand por la colaboración durante la recolección de datos y su apoyo incondicional.

Referencias

- Muhafara GJ, Cura AJ, Tozzi WA, Villaruel M, Virgilio SA, Mariano A, et al. Prevalence of musculoskeletal disorders of the shoulder in a hospital of the city of Buenos Aires - Retrospective study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017; 2(2): 20-3. doi: 10.13107/ases.2457-0338.2017.077.
- Tekavec E, Joud A, Rittner R, Mikoczy Z, Nordander C, Petersson IF, et al. Population-based consultation patterns in patients with shoulder pain diagnoses. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012; 13: 238. doi: 10.1186/1471-2474-13-238.
- Greving K, Dorrestijn O, Winters JC, Groenhof F, van der Meer K, Stevens M, et al. Incidence, prevalence, and consultation rates of shoulder complaints in general practice. *Scand J Rheumatol.* 2012; 41(2): 150-5. doi: 10.3109/03009742.2011.605390.
- Barreto RPG, Braman JP, Ludewig PM, Ribeiro LP, Camargo PR. Bilateral magnetic resonance imaging findings in individuals with unilateral shoulder pain. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019; 28(9): 1699-706. doi: 10.1016/j.jse.2019.04.001.
- Gismervik SO, Drogset JO, Granviken F, Ro M, Leivseth G. Physical examination tests of the shoulder: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test performance. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017; 18(1): 41. doi: 10.1186/s12891-017-1400-0.
- Teunis T, Lubberts B, Reilly BT, Ring D. A systematic review and pooled analysis of the prevalence of rotator cuff disease with increasing age. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014; 23(12): 1913-21. doi: 10.1016/j.jse.2014.08.001.
- Dinant GJG, Buntinx FF, Butler CC. The necessary shift from diagnostic to prognostic research. *BMC Fam Pract.* 2007; 8: 53. doi: 10.1186/1471-2296-8-53.
- Chester R, Jerosch-Herold C, Lewis J, Shepstone L. Psychological factors are associated with the outcome of physiotherapy for people with shoulder pain: a multicentre longitudinal cohort study. *Br J Sports Med.* 2018; 52(4): 269-75. doi: 10.1136/bjsports-2016-096084.
- Karel YHJM, Verhagen AP, Thoomes-de Graaf M, Duijn E, van den Borne MPJ, Beumer A, et al. Development of a prognostic model for patients with shoulder complaints in physical therapist practice. *Phys Ther.* 2017; 97(1): 72-80. doi: 10.2522/ptj.20150649.
- Karels CH, Bierma-Zeinstra SMA, Burdorf A, Verhagen AP, Nauta AP, Koes BW. Social and psychological factors influenced the course of arm, neck and shoulder complaints. *J Clin Epidemiol.* 2007; 60(8): 839-48. doi: 10.1016/j.jclinepi.2006.11.012.
- Uhl TL, Smith-Forbes EV, Nitz AJ. Factors influencing final outcomes in patients with shoulder pain: a retrospective review. *J Hand Ther.* 2017; 30(2): 200-7. doi: 10.1016/j.jht.2017.04.004.
- Engebretsen K, Grotle M, Bautz-Holter E, Ekeberg OM, Brox JI. Predictors of shoulder pain and disability index (SPADI) and work status after 1 year in patients with subacromial shoulder pain. *BMC Musculoskelet Disord.* 2010; 11: 218. doi: 10.1186/1471-2474-11-218.
- Harris JD, Brand JC, Cote MP, Faucett SC, Dhawan A. Research pearls: the significance of statistics and perils of pooling. Part 1: clinical versus statistical significance. *Arthroscopy.* 2017; 33(6): 1102-12. doi: 10.1016/j.arthro.2017.01.053.
- Su F, Allahabadi S, Bongbong DN, Feeley BT, Lansdown DA. Minimal clinically important difference, substantial clinical benefit, and patient acceptable symptom state of outcome measures relating to shoulder pathology and surgery: a systematic review. *Curr Rev*

- Musculoskelet Med.* 2021; 14(1): 27-46. doi: 10.1007/s12178-020-09684-2.
15. Collins GS, Reitsma JB, Altman DG, Moons KGM. Transparent reporting of a multivariable prediction model for individual prognosis or diagnosis (TRIPOD): the TRIPOD statement. *BMJ.* 2015; 350: g7594. doi: 10.1136/bmj.g7594.
 16. Policastro PO, Pierobon A, Pérez J, Novoa GA, Calvo Delfino M, Sajfar ME, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the Argentine "American Shoulder and elbow surgeons, patient self-report section" questionnaire. *Musculoskelet Sci Pract.* 2019; 43: 37-44. doi: 10.1016/j.msksp.2019.05.010.
 17. Kelley MJ, Shaffer MA, Kuhn JE, Michener LA, Seitz AL, Uhl TL, et al. Shoulder pain and mobility deficits: adhesive capsulitis: clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability, and health from the orthopaedic section of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013; 43(5): A1-31. doi: 10.2519/jospt.2013.0302.
 18. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: visual analog scale for pain (VAS pain), numeric rating scale for pain (NRS Pain), McGill pain questionnaire (MPQ), short-form McGill pain questionnaire (SF-MPQ), chronic pain grade scale (CPGS), short form-36 bodily pain scale (SF-36 BPS), and measure of intermittent and constant osteoarthritis pain (ICOAP). *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2011; 63 Suppl 11: S240-52. doi: 10.1002/acr.20543.
 19. Ellis G. Review and linguistic validation of the disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (DASH), Spanish (Argentina). Oxford Outcomes Ltd. Oxford, UK. 2007: pp. 1-9.
 20. Augustovski FA, Lewin G, García-Elorrio E, Rubinstein A. The Argentine-Spanish SF-36 Health Survey was successfully validated for local outcome research. *J Clin Epidemiol.* 2008; 61(12): 1279-84. e6. doi: 10.1016/j.jclinepi.2008.05.004.
 21. Kamper SJ, Maher CG, Mackay G. Global rating of change scales: a review of strengths and weaknesses and considerations for design. *J Man Manip Ther.* 2009; 17(3): 163-70. doi: 10.1179/jmt.2009.17.3.163.
 22. Glassman SD, Copay AG, Berven SH, Polly DW, Subach BR, Carreon LY. Defining substantial clinical benefit following lumbar spine arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am.* 2008; 90(9): 1839-47. doi: 10.2106/JBJS.G.01095.
 23. Altman DG, Royston P. What do we mean by validating a prognostic model? *Stat Med.* 2000; 19(4): 453-73. doi: 10.1002/(sici)1097-0258(20000229)19:4<453::aid-sim350>3.0.co;2-5.
 24. Struyf F, Geraets J, Noten S, Meeus M, Nijs J. A multivariable prediction model for the chronification of non-traumatic shoulder pain: a systematic review. *Pain Physician.* 2016; 19(2): 1-10.
 25. McClure PW, Michener LA. Staged approach for rehabilitation classification: shoulder disorders (STAR-shoulder). *Phys Ther.* 2015; 95(5): 791-800. doi: 10.2522/ptj.20140156.
 26. Harrell FE. Regression modeling strategies: with applications to linear models, logistic regression, and survival analysis. New York: Springer New York; 2001.
 27. Rabar S, Lau R, O'Flynn N, Li L, Barry P; Guideline Development Group. Risk assessment of fragility fractures: summary of NICE guidance. *BMJ.* 2012; 345: e3698. doi: 10.1136/bmj.e3698.
 28. Steyerberg EW, Eijkemans MJ, Harrell FE Jr, Habbema JD. Prognostic modeling with logistic regression analysis: in search of a sensible strategy in small data sets. *Med Decis Making.* 2001; 21(1): 45-56. doi: 10.1177/0272989X0102100106.
 29. Peduzzi P, Concato J, Feinstein AR, Holford TR. Importance of events per independent variable in proportional hazards regression analysis. II. Accuracy and precision of regression estimates. *J Clin Epidemiol.* 1995; 48(12): 1503-10. doi: 10.1016/0895-4356(95)00048-8.
 30. Peduzzi P, Concato J, Kemper E, Holford TR, Feinstein AR. A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. *J Clin Epidemiol.* 1996; 49(12): 1373-9. doi: 10.1016/s0895-4356(96)00236-3.
 31. Fischer JE, Bachmann LM, Jaeschke R. A readers' guide to the interpretation of diagnostic test properties: clinical example of sepsis. *Intensive Care Med.* 2003; 29(7): 1043-51. doi: 10.1007/s00134-003-1761-8.
 32. Yang S, Chang MC. Chronic pain: structural and functional changes in brain structures and associated negative affective states. *Int J Mol Sci.* 2019; 20(13): 3130. doi: 10.3390/ijms20133130.
 33. Millar AL, Lasheway PA, Eaton W, Christensen F. A retrospective, descriptive study of shoulder outcomes in outpatient physical therapy. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006; 36(6): 403-14. doi: 10.2519/jospt.2006.2101.
 34. Cools AM, Michener LA. Shoulder pain: can one label satisfy everyone and everything? *Br J Sports Med.* 2017; 51(5): 416-7. doi: 10.1136/bjsports-2016-096772.

Financiación: los autores declaran no tener ninguna afiliación financiera ni participación en ninguna organización comercial que tenga un interés financiero directo en cualquier asunto incluido en este manuscrito.

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

Artículo original

doi: 10.35366/115809

Prótesis bisagra rotatoria GMK. Una opción válida para la cirugía de revisión protésica compleja de rodilla

GMK rotating hinge prosthesis. A valid option for complex revision knee prosthetic surgery

Garrido-Ferrera JF,* Marquina-Moraleda V,* Marco-Díaz L,* Colomina-Rodríguez R,* Hernández-Ferrando L*

Hospital General Universitario de Valencia, España.

RESUMEN. Introducción: la cirugía de revisión protésica constituye un reto quirúrgico. La utilización de prótesis tipo bisagra rotatoria es una opción en pacientes con defectos óseos femorotibiales, insuficiencia ligamentosa o importantes deformidades. El objetivo del presente estudio es evaluar los resultados clínicos, funcionales y radiológicos de una serie de pacientes intervenidos mediante un modelo de bisagra rotacional GMK Hinge (Medacta®). **Material y métodos:** estudio descriptivo retrospectivo y analítico que incluyó una serie de 36 pacientes, con edad media de 72.5 años (47-85) intervenidos entre Enero de 2015 y Enero de 2022 por el mismo equipo quirúrgico. La etiología de revisión fue infección crónica en 38.9%, inestabilidad en 33.3%, aflojamiento aséptico en 19.4% y rigidez en 8.4%. Para la evaluación de resultados funcionales se utiliza la escala *Knee Society Score* (KSS), así como la escala *Forgotten Joint Score* (FJS). El grado de defecto óseo femorotibial se evaluó mediante la clasificación de *Anderson Orthopaedic Research Institute* (AORI). También se registraron las complicaciones postquirúrgicas. **Resultados:** se analizó un total de 36 pacientes, 17 varones y 19 mujeres, con seguimiento medio de 30 meses (12-66). Se encontraron doce pacientes con defectos tipo 1, diez con defectos 2A, diez con defectos 2B y dos con defecto tipo 3 en la vertiente femoral, siendo necesario la utilización de cuñas en defectos asimétricos (21 pacientes). El defecto tibial mayoritario fue el tipo 1 sin necesidad de cuñas. La mayoría obtuvo un resultado satisfac-

ABSTRACT. Introduction: revision joint replacement surgery presents a surgical challenge. The use of rotating hinge prostheses is an option in patients with femorotibial bone defects, ligament insufficiency, or significant deformities. The aim of this study was to evaluate the clinical, functional, and radiological outcomes of a series of patients who underwent surgery using the GMK Hinge (Medacta®) rotational hinge model. **Material and methods:** a descriptive, retrospective, and analytical study was conducted on a series of 36 patients, with a mean age of 72.5 years (47-85), operated on by the same surgical team between January 2015 and January 2022. The etiology of revision was chronic infection in 38.9% of cases, instability in 33.3%, aseptic loosening in 19.4%, and stiffness in 8.4%. The Knee Society Score (KSS) and the Forgotten Joint Score (FJS) were used to assess functional outcomes. The degree of femorotibial bone defect was evaluated using the Anderson Orthopaedic Research Institute (AORI) classification. Postoperative complications are also recorded. **Results:** a total of 36 patients, 17 males and 19 females, were included, with a mean follow-up of 30 months (12-66). Twelve patients had type 1 defects, ten had 2A defects, ten had 2B defects, and two had type 3 defects on the femoral side, with the use of wedges required for asymmetrical defects (21 patients). The predominant tibial defect was type 1 without the need for wedges. The majority achieved a satisfactory outcome on the KSS scale (72.2 ±

Nivel de evidencia: IV

* Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Consorcio Hospital General Universitario de Valencia. España.

Correspondencia:

José Félix Garrido-Ferrera

Hospital General Universitario de Valencia. Avenida de las Tres Cruces 2, 46014, Valencia, España.

E-mail: Garrido.jos1@gmail.com

Recibido: 11-02-2023. Aceptado: 05-08-2023.

Citar como: Garrido-Ferrera JF, Marquina-Moraleda V, Marco-Díaz L, Colomina-Rodríguez R, Hernández-Ferrando L. Prótesis bisagra rotatoria GMK. Una opción válida para la cirugía de revisión protésica compleja de rodilla. Acta Ortop Mex. 2024; 38(3): 149-154. <https://dx.doi.org/10.35366/115809>



torio en la escala KSS (72.2 ± 9.4), con diferencias significativas respecto al KSS previo (54.3 ± 8.9). Se obtuvo también una puntuación de 31 (12-67) en la escala FJS. Presentaron complicaciones postoperatorias 16.7% de los pacientes. **Conclusiones:** la cirugía de revisión protésica compleja mediante prótesis tipo bisagra rotacional constituye una correcta opción terapéutica, presentando resultados clínicos y funcionales adecuados, no exentos de complicaciones.

Palabras clave: rodilla, revisión, prótesis, bisagra.

9.4), with significant differences compared to the previous KSS (54.3 ± 8.9). A score of 31 (12-67) was also obtained on the FJS scale. Postoperative complications were present in 16.7% of patients. **Conclusions:** complex prosthetic revision surgery using a rotating hinge prosthesis represents a suitable therapeutic option, yielding appropriate clinical and functional outcomes, albeit not without complications.

Keywords: knee, revision, prosthesis, hinge.

Abreviaturas:

AORI = *Anderson Orthopaedic Research Institute*.

ASA = *American Society of Anesthesiologists*.

FJS = *Forgotten Joint Score*.

IMC = índice de masa corporal.

KSS = *Knee Society Score*.

Introducción

La cirugía protésica de rodilla es una intervención frecuente dentro de la práctica clínica habitual. En la última década se evidencia un aumento de hasta 134% en la población estadounidense.¹ En el Reino Unido, una población más cercana a la nuestra, consta una media de 76,000 prótesis primarias anualmente.²

En consecuencia, ha aumentado el número de cirugías de revisión protésica (desde 3.8% hasta 6.8 %, según la literatura),^{1,2} siendo el motivo más frecuente el aflojamiento aseptico, que llega hasta 30% en algunas series publicadas.¹ Este procedimiento constituye un reto quirúrgico debido a varios factores: la alteración de partes blandas, el defecto óseo asociado y el stock óseo remanente, las deformidades en los ejes, la propia técnica quirúrgica, la presencia de inestabilidades ligamentosas y las características clínicas del propio paciente, entre otros.³

En casos seleccionados, están indicadas las artroplastias de revisión tipo bisagra rotatoria, las cuales proporcionan una solución para la inestabilidad ligamentosa severa y el déficit de stock óseo masivo.¹

El objetivo del presente estudio es evaluar los resultados clínicos, funcionales y radiológicos obtenidos tras la cirugía de revisión protésica de rodilla, utilizando un único modelo de prótesis bisagra rotatoria: GMK Hinge (Medacta®), así como la incidencia de complicaciones asociadas.

Material y métodos

Datos demográficos. Se realiza un estudio descriptivo retrospectivo y analítico de pacientes intervenidos mediante artroplastia de revisión de rodilla tipo bisagra rotacional GMK Hinge (Switzerland Medacta), por el mismo equipo quirúrgico entre Enero de 2015 y Enero de 2022.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes intervenidos mediante cirugía de revisión protésica con el modelo de pró-

tesis a estudio en nuestro centro hospitalario. Se excluyen las cirugías primarias y aquellos pacientes que fueron intervenidos de ambos miembros con la prótesis GMK Hinge. Se recabaron datos demográficos, así como variables clínicas, funcionales y radiológicas en función de la escala a estudio.

La totalidad de los pacientes fueron valorados en consultas externas a las seis semanas, tres, seis y doce meses, respectivamente. Para la evaluación de los resultados funcionales pre y postquirúrgicos, se utilizó la escala *Knee Society Score (KSS)*⁴ y la escala *Forgotten Joint Score (FJS)*.⁵

Presentamos la complejidad de los pacientes estudiando también variables como el riesgo anestésico según la escala *American Society of Anesthesiologists (ASA)*⁶ y la obesidad según el índice de masa corporal (IMC), características recogidas en estudios ya presentes.

La valoración radiológica del grado de defecto óseo femoral y tibial se realizó según la clasificación del *Anderson Orthopaedic Research Institute (AORI)* de manera prequirúrgica e intraoperatoria según los criterios descritos por Engh GA y colaboradores.⁷ La evaluación radiológica postoperatoria fue evaluada mediante los criterios establecidos por *The Knee Society Total Knee Arthroplasty*.^{8,9}

Procedimiento quirúrgico. De manera rutinaria se realiza una anestesia intradural y una profilaxis antibiótica (excepto en los casos en los que la indicación es «infección crónica») constituida por 2 g de cefazolina intravenosa o 240 mg de clindamicina en caso de alergia a betalactámicos, una preparación de campo estéril y una isquemia mediante torniquete.

El abordaje mediante incisión longitudinal sobre la piel se continúa con un abordaje parapatelar medial. Tras la liberación de partes blandas, la extracción del material protésico se lleva a cabo de manera minuciosa para evitar el mayor defecto óseo adicional posible.

Una vez planificados los cortes mediante las guías femorales y tibiales, se decide el tamaño protésico y la utilización de cuñas adicionales en defectos óseos asimétricos (*Figura 1*). Todos los componentes tibiales como los femorales son cementados, y en el total de pacientes se realiza rótula protésica.

El protocolo postoperatorio consiste en la realización de ejercicios isométricos desde el primer día tras la intervención. Se permite la carga parcial con asistencias al se-

gundo día postoperatorio, después de la retirada de vendaje compresivo y catéter anestésico. Posterior a una buena evolución clínica y funcional, los pacientes son dados de alta hospitalaria.

Análisis estadístico. El tratamiento de los datos se llevó a cabo mediante los programas estadísticos SPSS 22 y XLS-TAT para Windows. El análisis descriptivo de las variables categóricas se expresa como frecuencia absoluta y relativa; las variables cuantitativas se describen como media y desviación estándar (DE). Se comprobó la normalidad de las variables tanto cuantitativas como cualitativas mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov. Para las variables cuantitativas y cualitativas se utilizó la prueba t de Student y para la evaluación de variables cualitativas la prueba χ^2 . En todos los análisis estadísticos, el nivel de significación establecido fue de $p \leq 0.05$.

Resultados

Se presenta una serie de 36 pacientes intervenidos (*Tabla 1*), con edad media de 72.5 años (rango 47-85 años) en el momento de la revisión, 17 (47.2%) hombres y 19 (52.8%) mujeres. El miembro intervenido presenta la misma proporción, siendo 19 (52.8%) rodillas derechas y 17 (47.2%) izquierdas. Ninguno de los pacientes fue intervenido de manera bilateral.

La etiología de revisión fue infección crónica en 14 (38.9%) casos, inestabilidad en 12 (33.3%), aflojamiento aséptico en siete (19.4%) y rigidez en tres (8.3%). El seguimiento medio fue de 30 meses (rango 12-66 meses) en el momento de la realización de este estudio, sin pérdidas en el mismo. Tras la intervención, todos los pacientes fueron hospitalizados un total de 3.1 días en promedio (rango 3-4).

La escala de medición de riesgo anestésico ASA fue recogida para cada uno de los pacientes, 16 (45%) casos

Tabla 1: Datos demográficos (N = 36).	
	n (%)
Género	
Hombres	17 (47.2)
Mujeres	19 (52.8)
IMC, mediana [rango]	30 [19-43]
ASA, mediana [rango]	III [I-IV]
Indicaciones	
Infección crónica	14 (38.9)
Aflojamiento aséptico	7 (19.4)
Inestabilidad	12 (33.3)
Rigidez	3 (8.3)
Defecto óseo (AORI)	
Tibial	
Tipo 1	7 (19.4)
Tipo 2A	3 (8.3)
Tipo 2B	1 (2.8)
Tipo 3	0 (0.0)
Femoral	
Tipo 1	12 (33.3)
Tipo 2A	10 (27.8)
Tipo 2B	10 (27.8)
Tipo 3	2 (5.6)

IMC = índice de masa corporal. ASA = American Society of Anesthesiologists.
AORI = Anderson Orthopaedic Research Institute.

presentaron ASA II y 20 (55%) ASA III. Dentro de la valoración integral, hemos querido recoger también el IMC, siendo éste de 30 puntos en promedio (rango 19-43).

En relación a la valoración funcional, se obtuvo una puntuación media preoperatoria en el cuestionario KSS de 54.3 puntos (rango 34-70), siendo éste clasificado como «pobre». El resultado postoperatorio medio en el cuestionario KSS realizado en el último seguimiento clínico fue de 72.2 (rango 47-87), reflejando un resultado «bueno» y, por tanto, con diferencias estadísticamente significativas entre ambos KSS ($p < 0.001$).

Tras el dato anterior, se realizó un análisis del KSS postoperatorio junto con las variables cualitativas. Se individualizó la etiología con el KSS postoperatorio, donde, a pesar de no obtenerse diferencias significativas ($p = 0.071$), podemos ofrecer resultados estimados: la revisión debida a infección crónica presentó el mejor resultado en el KSS postoperatorio (76 ± 8), seguido de la inestabilidad (72 ± 7), de la rigidez (70 ± 7) y, por último, el aflojamiento aséptico como peor resultado postoperatorio (65 ± 12).

Por otro lado, en el cuestionario FJS, se obtuvo una puntuación media de 31 puntos (rango 12-67) en el último seguimiento clínico.

En el análisis multivariante realizado, no se encontraron diferencias significativas respecto a la edad, ASA e IMC en relación al KSS postoperatorio. Otras variables fueron analizadas, sin evidenciar diferencias significativas ($p > 0.05$), como son el sexo y la lateralidad.

Los defectos óseos evidenciados, clasificados según AORI, se dividen en función de su región. En la tibia, la mayoría, 25 (69.4%) pacientes, no presentaban defecto

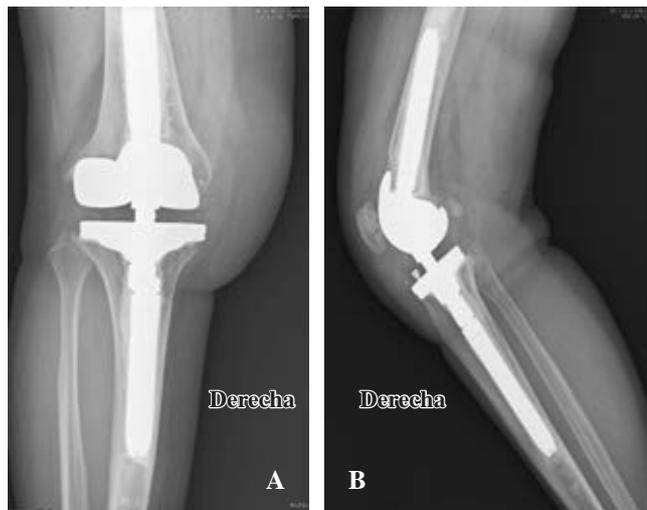


Figura 1: Radiografías anteroposterior (A) y lateral (B). Cirugía de revisión mediante prótesis bisagra rotatoria en paciente con inestabilidad previa. Adición de cuñas femorales tras defecto femoral asimétrico.

óseo. De los 11 casos restantes, siete (19.4%) presentaban un defecto tipo 1; tres (8.3%) defecto tipo 2A (*Figura 2*); y uno (2.8%) defecto tipo 2B.

En relación a los defectos femorales, 12 pacientes (33.3%) presentaron defectos tipo 1; 10 (27.8%) tuvieron defectos tipo 2A, siendo el mismo número (27.8%) para los defectos tipo 2B. Por último, dos (5.6%) casos tuvieron defectos severos tipo 3. Solo en dos (5.6%) no se evidenciaron defectos femorales.

En 24 pacientes (66.7%) fue necesario la utilización de cuñas debido a la asimetría de los defectos óseos, con el fin de ofrecer un balance articular congruente de la nueva articulación protésica.

Tras la valoración del defecto de stock óseo y la necesidad de cuñas adicionales, se comparó la indicación con el defecto AORI, existiendo diferencias significativas ($p < 0.001$). Este análisis mostró que la infección crónica es la que asocia mayor defecto óseo (38.9%), seguido de la inestabilidad (33.3%), del aflojamiento aséptico (19.4%) y, por último, de la rigidez (8.3%) y, por tanto, mayor necesidad de cuñas adicionales durante la intervención.



Figura 2: Radiografías anteroposterior (izquierda) y lateral (derecha). Paciente con infección crónica protésica tras primer y segundo tiempo quirúrgico. Defecto AORI tibial tipo 2A y femoral tipo 3.

Tabla 2: Complicaciones.

Complicación	n (%)
Infección superficial	2 (5.5)
Infección articular	3 (8.3)
Aflojamiento montaje protésico	1 (2.7)

Evaluamos por último la funcionalidad de los pacientes (KSS) en función del defecto óseo según la clasificación AORI que presentaban, sin mostrar diferencias significativas ($p = 0.083$).

Durante el seguimiento de los pacientes, se registraron complicaciones (*Tabla 2*) en un total de seis (16.7%) casos. Dos de ellos presentaron una infección superficial de la herida quirúrgica, que se controló mediante tratamiento antibiótico intravenoso y vigilancia hospitalaria. De los cuatro restantes, tres tuvieron infección crónica sobre la prótesis de revisión, que requirió de una nueva revisión quirúrgica en dos tiempos, donde se volvió a optar por el mismo tipo de prótesis en el segundo tiempo quirúrgico. Por último, se notifica un paciente con aflojamiento de material protésico menor, es decir, una extracción espontánea del tornillo de bloqueo del componente de polietileno. Dicha extracción generaba al paciente una clínica de bloqueo debido a la función de «cuerpo intraarticular» del material. Tras una nueva intervención el paciente no presenta nuevas complicaciones.

Cabe destacar que no ha habido pérdidas en el seguimiento clínico de los pacientes incluidos en el presente estudio, datando incluso una tasa de mortalidad de 0.0%. En relación a la supervivencia del implante, fue de 88.9%, ya que el total de pacientes que necesitaron una rerrevisión fue 11.1% de la muestra.

Discusión

La primera noticia sobre prótesis de rodilla tipo bisagra consta de 1891, cuando se realiza una intervención en un paciente de 17 años con resultado desfavorable y una infección crónica como complicación secundaria.¹⁰ A lo largo de los años, el modelo ha ido mejorando. En 1973, Freeman considera la primera generación como aquella que presenta un diseño condilar total.¹¹ La segunda generación añade una bisagra rotatoria con mayor libertad que la primera; pero es la tercera (la presente en la actualidad) la que brinda mejores resultados.¹² Esta última tiene la posibilidad de modularidad protésica mediante conos adicionales, una profundización del surco femoral anterior, posibilidad de superaleaciones más elásticas, polietilenos con mayor congruencia y aumento o sustitución del déficit óseo mediante cuñas tibiales y femorales.¹³

Presentamos la serie de pacientes más grande para el tipo de prótesis bisagra GMK Hinge (Medacta), registrada en la literatura actual. Baier y colaboradores,¹⁴ en un estudio descriptivo retrospectivo, analizan un total de 78 pacientes con las mismas etiologías y el mismo tipo de prótesis de nuestro

estudio (no el mismo modelo), presentando un KSS de 71.3 (rango 42-97).

La infección crónica ha sido la indicación de cirugía de revisión que mejor resultado funcional postoperatorio ha presentado, por delante de las demás etiologías: inestabilidad, rigidez y aflojamiento aséptico. Podemos pensar que la clínica en la infección crónica está menos relacionada con la mecánica de la articulación, todo lo contrario que en el resto de indicaciones, donde la clínica dolorosa y/o balances articulares están más comprometidos. Comparamos este resultado con el obtenido por Borbotte-Salmon y asociados¹⁵ en un estudio de cohortes retrospectivo que analizó un total de 50 pacientes intervenidos mediante prótesis de bisagra rotatoria; ellos registran un KSS postoperatorio de 70.5 (63.9-77.1), aunque solo incluyeron cirugías de revisión debidas a infección crónica.

Se muestran KSS superiores al obtenido en este estudio, como el presentado por Cottino y colegas,¹⁶ quienes, tras un estudio retrospectivo en un total de 408 pacientes, obtienen un KSS de 81 (rango 13-100) en el último seguimiento clínico a los cuatro años, pero con diferencias en la muestra poblacional, donde se incluyen las prótesis tipo bisagra en cirugía primaria de rodilla.

En relación a la escala funcional FJS, se han obtenido puntuaciones coherentes con el KSS y con resultados superiores al de grandes series. Hintze y su equipo,¹⁷ en un estudio retrospectivo realizado en 39 pacientes intervenidos con las mismas etiologías que el estudio presente y con un seguimiento medio de 6.2 años, registraron un total de 33 puntos en la escala FJS.

Las complicaciones representan un riesgo añadido en una cirugía de revisión, donde no será la primera vez que abordemos la articulación lesionada. Ya en la bibliografía se presentan tasas mayores a las de una cirugía primaria de rodilla.¹ En nuestro estudio, se tasa en 16.7% las complicaciones obtenidas, con 11.1% de necesidad de reintervención (cuatro pacientes). Presentamos datos similares a la literatura publicada, la cual registra porcentajes que oscilan entre 12%¹³ y 41%.¹⁵

La complejidad y la heterogeneidad poblacional ya aparecen como uno de los principales inconvenientes de estos estudios.^{13,17,18,19} En el presente, hemos querido caracterizar la complejidad recogiendo parámetros de riesgo anestésico con una media de ASA III y mediante el parámetro IMC con resultados límite. Por otro lado, los pacientes seleccionados evidencian antecedentes médicos variables según su contexto clínico; cuatro variedades de etiología sin una proporción establecida entre ellas; un déficit de stock óseo condicionado por la variable anterior y, por tanto, diferencias en el tratamiento respecto a la adición de cuñas y/o tratamiento de partes blandas. Este hecho, añadido a no interactuar con un grupo de comparación, representa una limitación de los resultados obtenidos.

Otras de las limitaciones del estudio es la variabilidad en el seguimiento de los pacientes. Pese a que la cirugía de revisión protésica es relativamente frecuente en nuestro

hospital por ser lugar de referencia de otros centros, la indicación mediante prótesis bisagra no es la más común.

Por último, otra limitación del presente estudio es que todas las artroplastias se han realizado cementando los componentes, motivo a analizar ya que existen artículos publicados con tasas de complicaciones mayores a 26%, donde los componentes no se cementaron.¹²

Conclusiones

La prótesis tipo bisagra rotatoria GMK Hinge (Medacta) es una herramienta terapéutica adecuada en la cirugía de revisión compleja de rodilla, presentando una supervivencia adecuada del implante.

La evolución en los diseños protésicos muestra una mejoría en los resultados clínicos y funcionales. Sin embargo, su indicación debe ser meticulosa, ya que no es un procedimiento quirúrgico exento de complicaciones, debido a que los pacientes son reintervenidos y presentan complejidad clínica.

Referencias

1. Siqueira MB, Klika AK, Higuera CA, Barsoum WK. Modes of failure of total knee arthroplasty: registries and realities. *J Knee Surg.* 2015; 28(2): 127-38.
2. Khan M, Osman K, Green G, Haddad FS. The epidemiology of failure in total knee arthroplasty: avoiding your next revision. *Bone Joint J.* 2016; 98-B(1 Suppl A): 105-12.
3. Pour AE, Parvizi J, Slenker N, Purtill JJ, Sharkey PF. Rotating hinged total knee replacement: use with caution. *J Bone Joint Surg Am.* 2007; 89(8): 1735-41.
4. Irrgang JJ, Anderson AF. Development and validation of health-related quality of life measures for the knee. *Clin Orthop Relat Res.* 2002; (402): 95-109.
5. Carlson VR, Post ZD, Orozco FR, Davis DM, Lutz RW, Ong AC. When does the knee feel normal again: a cross-sectional study assessing the forgotten joint score in patients after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2018; 33(3): 700-703.
6. De Cassai A, Boscolo A, Tonetti T, Ban I, Ori C. Assignment of ASA-physical status relates to anesthesiologists' experience: a survey-based national-study. *Korean J Anesthesiol.* 2019; 72(1): 53-59.
7. Engh GA, Ammeen DJ. Bone loss with revision total knee arthroplasty: defect classification and alternatives for reconstruction. *Instr Course Lect.* 1999; 48: 167-75.
8. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res.* 1989; (248): 13-4.
9. Ewald FC. The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. *Clin Orthop Relat Res.* 1989; (248): 9-12.
10. Gluck T. Referat über die durch das moderne chirurgische experiment gewonnenen positiven resultate, betreffend die naht und den ersatz von defecten hoherer gewebe, sowie über die Verwethung resorbirbarer und lebendiger Tampons in der Chirurgie. *Arch klin chir.* 1891; 41: 187-239.
11. Freeman MA, Swanson SA, Todd RC. Total replacement of the knee using the Freeman-Swanson knee prosthesis. *Clin Orthop Relat Res.* 1973; (94): 153-70.
12. Panesar K, Al-Mouazzen L, Nessa L, Jonas SC, Agarwal S, Morgan-Jones R. Revision total knee arthroplasty using an uncemented metaphyseal sleeve, rotating hinge prosthesis: a case series of 99 patients. *J Arthroplasty.* 2021; 36(6): 2121-2125.
13. Pasquier G, Ehlinger M, Mainard D. The role of rotating hinge implants in revision total knee arthroplasty. *EFORT Open Rev.* 2019; 4(6): 269-278.

14. Baier C, Lüring C, Schaumburger J, Kock F, Beckmann J, Tingart M, et al. Assessing patient-oriented results after revision total knee arthroplasty. *J Orthop Sci.* 2013; 18(6): 955-61.
15. Bourbotte-Salmon F, Ferry T, Cardinale M, Servien E, Rongieras F, Fessy MH, et al. Rotating hinge knee arthroplasty for revision prosthetic-knee infection: good functional outcomes but a crucial need for superinfection prevention. *Front Surg.* 2021; 8: 551814.
16. Cottino U, Abdel MP, Perry KI, Mara KC, Lewallen DG, Hanssen AD. Long-Term Results After Total Knee Arthroplasty with Contemporary Rotating-Hinge Prostheses. *J Bone Joint Surg Am.* 2017; 99(4): 324-330.
17. von Hintze J, Niemelainen M, Sintonen H, Nieminen J, Eskelinen A. Outcomes of the rotating hinge knee in revision total knee arthroplasty with a median follow-up of 6.2 years. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021; 22(1): 336.
18. Boelch SP, Arnholdt J, Holzapfel BM, Jakuscheit A, Rudert M, Hoberg M. Revision knee arthroplasty with rotating hinge systems in patients with gross ligament instability. *Int Orthop.* 2018; 42(12): 2825-2833.
19. Levent A, Suero EM, Gehrke T, Bakhtiari IG, Citak M. Risk factors for aseptic loosening in complex revision total knee arthroplasty using rotating hinge implants. *Int Orthop.* 2021; 45(1): 125-132.

Conflicto de intereses: no existe conflicto de intereses en este estudio.

Artículo original

doi: 10.35366/115810

Resultados clínicos y radiológicos a largo plazo de la artroplastía de resección metatarsofalángica en pacientes con grandes deformidades del antepié

Long-term clinical and radiological results of metatarsophalangeal resection arthroplasty in patients with large forefoot deformities

Sánchez-del-Saz J,^{*,‡} Puerto-Vázquez MG,^{*,§} Serrano-Mateo L,^{*,§}
Tomé-Delgado JL,^{*,§} Galeote-Rodríguez JE^{*,§}

Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España.

RESUMEN. Introducción: la artroplastía de resección metatarsofalángica se considera un procedimiento quirúrgico de salvamento capaz de mejorar la calidad de vida de pacientes con deformidades importantes en el antepié. **Material y métodos:** se realizó un estudio observacional retrospectivo de 31 pacientes (36 pies) con deformidades importantes en el antepié operados en nuestra institución. Treinta y dos pies requirieron cirugía adicional que involucró el primer metatarsiano, la mayoría de ellos (72.2%) a través de la fusión de la articulación metatarsofalángica. El período de seguimiento promedio fue 10.3 ± 4.6 años. La mayoría de los pacientes fueron mujeres (87.1%), con una edad promedio de 74.2 ± 11.5 años. **Resultados:** en la última visita de seguimiento, la puntuación AOFAS promedio fue de 77.9 ± 10.2 puntos y la puntuación MOxFAQ promedio fue de 18.3 ± 8.3 puntos. La escala visual analógica (EVA) para el dolor mejoró significativamente, pasando de 7.5 ± 1.2 puntos a 3.4 ± 2.1 puntos de media. También se constataron buenos resultados clínicos en cuanto a la capacidad de calzarse con comodidad. Los espacios de resección promedio al final del estudio fueron 1.3,

ABSTRACT. Introduction: metatarsophalangeal resection arthroplasty is considered a salvage surgical procedure able to improve the quality of life of patients with major forefoot deformities. **Material and methods:** a retrospective observational study of 31 patients (36 feet) with major forefoot deformities operated at our institution was performed. Thirty two feet required additional surgery involving the first ray, most of them (72.2%) through MTP joint fusion. The mean follow-up period was 10.3 ± 4.6 years. Most patients were women (87.1%), the mean age was 74.2 ± 11.5 years. **Results:** at the final follow-up, mean AOFAS score was 77.9 ± 10.2 points and mean MOxFAQ score was 18.3 ± 8.3 points. Visual analog scale (VAS) for pain improved significantly from 7.5 ± 1.2 points to 3.4 ± 2.1 points on average. Good clinical results were also reported on ability to put on shoes comfortably. The mean resection arthroplasty spaces at the end of the study were 1.3, 1.8, 2.5 and 4.4 mm, for second to fifth rays, respectively. The mean sizes of remodeling osteophytes at the end of the study were 1.6, 1.4, 1.1 and 0.7 mm, respectively. Significant

Nivel de evidencia: IV

* Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Unidad de Cirugía de Pie y Tobillo.

‡ Residente en Cirugía Ortopédica y Traumatología.

§ Cirujana Ortopédica.

Correspondencia:

Dr. Jaime Sánchez-del-Saz

Hospital Clínico San Carlos, España

Calle Profesor Martín Lagos, s/n. 28040. Madrid, España

E-mail: jsdelsaz@gmail.com.

Recibido: 14-10-2023. Aceptado: 12-11-2023.

Citar como: Sánchez-del-Saz J, Puerto-Vázquez MG, Serrano-Mateo L, Tomé-Delgado JL, Galeote-Rodríguez JE. Resultados clínicos y radiológicos a largo plazo de la artroplastía de resección metatarsofalángica en pacientes con grandes deformidades del antepié. Acta Ortop Mex. 2024; 38(3): 155-163. <https://dx.doi.org/10.35366/115810>



1.8, 2.5 y 4.4 mm para el segundo al quinto radio, respectivamente. Los tamaños promedio de los osteofitos por remodelación al final del estudio fueron de 1.6, 1.4, 1.1 y 0.7 mm, respectivamente. También se logró una mejora significativa en el ángulo de *hallux valgus* (AHV) y en el ángulo intermetatarsiano (IMA) al final del estudio. **Conclusión:** en nuestra experiencia, la artroplastía de resección metatarsofalángica sigue siendo una opción válida en pacientes con deformidades graves del antepié, con resultados clínicos y radiográficos satisfactorios a largo plazo.

Palabras clave: artroplastía de resección, antepié, deformidad, resultados clínicos, resultados radiológicos.

improvement was also achieved in the hallux valgus angle (HVA) and intermetatarsal angle (IMA) at the end of the study. **Conclusion:** in our experience, metatarsophalangeal resection arthroplasty continues to be a valid choice in patients with major forefoot deformities, with satisfactory long-term clinical and radiographic results.

Keywords: resection arthroplasty, forefoot, deformity, clinical results, radiological results.

Abreviaturas:

AHV = ángulo de *hallux valgus*.

AOFAS = *American Orthopaedic Foot and Ankle Society* (Sociedad Americana de Ortopedia de Pie y Tobillo).

EVA = escala visual analógica.

IMA = ángulo intermetatarsiano.

MOxFAQ = *Manchester-Oxford Foot Questionnaire* (cuestionario de pie Manchester-Oxford).

MTF = metatarsofalángica.

Introducción

Se estima que la afectación del pie alcanza hasta 80-90% de los pacientes con diagnóstico de artritis reumatoide (AR) y a 66% de los casos con diagnóstico de artritis psoriásica (AP). Tanto las deformidades como los síntomas pueden superponerse en ambas enfermedades y a menudo nos referimos a estas alteraciones en términos globales como «pie reumatoide». A pesar de los grandes avances en las últimas décadas en el tratamiento farmacológico de las enfermedades inflamatorias crónicas, aproximadamente 25-40% de estos pacientes requieren cirugía de pie en algún momento de sus vidas, generalmente a nivel del antepié. Además, otras causas no inflamatorias, como el fracaso de procedimientos quirúrgicos previos en el antepié, también pueden llevar a deformidades complejas en casos particulares.^{1,2,3,4}

Estas deformidades generalmente disminuyen la capacidad de soportar peso del primer metatarsiano, generando una transferencia de la carga a los metatarsianos menores, lo que deriva en metatarsalgia y formación de callosidades.^{2,4,5} Además, las deformidades severas del antepié causan un impacto considerable en la calidad de vida de estos pacientes debido al dolor al caminar, a la alteración de la marcha y/o a dificultades para el calzado. Estos problemas se pueden abordar quirúrgicamente, pero la indicación quirúrgica debe individualizarse dependiendo de la cantidad de dolor, discapacidad y limitación de la actividad, ya que los procedimientos disponibles a menudo tienen un propósito de salvamento.^{2,4}

Se han descrito varias técnicas quirúrgicas en la reconstrucción de deformidades importantes del antepié.^{5,6,7,8,9,10,11} En 1911, Hoffmann describió por primera vez una técnica

de artroplastía de resección de todas las articulaciones metatarsofalángicas (MTF) con buenos resultados a largo plazo, a pesar de que su objetivo principal era tratar deformidades en garra.⁶ También se han descrito procedimientos adicionales de artroplastía de resección para la primera articulación metatarsofalángica (MTF),^{7,8} aunque la fusión de la primera articulación metatarsofalángica ha aumentado su popularidad en las últimas décadas en este tipo de pies complejos.^{10,12} No obstante, las osteotomías de preservación articular de las cabezas metatarsales han incrementado su aceptación en los últimos años.^{12,13} Independientemente del procedimiento, los principales objetivos de la cirugía pueden resumirse en aliviar el dolor, corregir deformidades, mejorar la función y la estabilidad de la marcha, aumentar las opciones de calzado y mejorar la apariencia cosmética. Por lo tanto, la reconstrucción del antepié reumatoide debe centrarse en lograr una alineación estable del primer metatarsiano seguida de la alineación de las articulaciones MTF menores, especialmente en el plano sagital para reubicar la placa plantar y la almohadilla grasa plantar debajo de las cabezas metatarsales.^{10,11}

Actualmente, uno de los procedimientos más empleados es la resección de la cabeza de los metatarsianos menores combinada con la fusión de la primera articulación MTF.^{3,4,5,10,12,13,14} La mayoría de los estudios publicados sobre este tema evalúan resultados a corto y mediano plazo, pero, en nuestro conocimiento, los estudios a largo plazo son escasos. El objetivo de este estudio fue investigar los resultados clínicos y radiográficos a largo plazo, así como las tasas de complicaciones y reintervenciones, de los pies intervenidos por grandes deformidades del antepié mediante procedimiento de artroplastía de resección de las cabezas metatarsales de los radios menores combinado o no con otros procedimientos adicionales en la primera articulación MTF, tanto de origen reumatoide como no reumatoide.

Material y métodos

Pacientes. Realizamos un estudio observacional retrospectivo en nuestra institución, cuyos criterios de inclusión

fueron pacientes que habían sido sometidos a cirugía de resección de las cabezas de los metatarsianos menores (exéresis de las cabezas metatarsales) con o sin procedimientos quirúrgicos adicionales en el primer metatarsiano. Identificamos a 42 pacientes elegibles revisando la base de datos de la unidad de cirugía del pie de nuestro departamento. De éstos, 11 habían fallecido o no pudieron ser contactados antes del examen al final de seguimiento. Por lo tanto, se incluyeron y evaluaron a 31 pacientes (36 pies) en el examen final de seguimiento. Todos los participantes proporcionaron un consentimiento informado verbal y el Comité de Ética de Investigación Médica de nuestra institución otorgó la aprobación. La mayoría eran mujeres (87.1%). La edad promedio fue 74.2 ± 11.5 años y el período de seguimiento promedio fue 10.3 ± 4.6 años. La tasa de diagnóstico de enfermedad reumatoide en nuestra cohorte fue de 77.4% (24 pacientes). Los siete pacientes restantes (22.6%) fueron intervenidos debido a secuelas dolorosas de cirugías previas en el antepié. Los datos demográficos de los pacientes incluidos se resumen en la *Tabla 1*.

Procedimiento quirúrgico. Todos los pacientes fueron tratados mediante una técnica quirúrgica que consistía en la resección de las cuatro cabezas metatarsales menores a través de una incisión plantar única. La resección se realizó para formar una curva suave con el primer y segundo metatarsiano de similar longitud y la longitud de los otros metatarsianos disminuyendo progresivamente desde el segundo al quinto. Si se indicaba cirugía adicional en la primera articulación MTF, se eligió un abordaje dorsolateral. A este nivel, se realizaron diferentes técnicas que incluyen la fusión de la primera articulación MTF, la artroplastía de resección de la primera articulación MTF o, en algunos casos, ninguna intervención. Se permitió la carga según tolerancia protegida mediante la utilización de un zapato de apoyo en el talón (tacón invertido).

Evaluación clínica. En la visita final de seguimiento, se preguntó a los pacientes si estaban satisfechos con el procedimiento y si se someterían a la misma cirugía nuevamente con su conocimiento actual del procedimiento y los resultados. El resultado clínico se evaluó utilizando dos escalas diferentes: la escala de la Sociedad Americana de Ortopedia de Pie y Tobillo (AOFAS) para el antepié y el cuestionario de pie Manchester-Oxford (MOxFAQ).¹⁵ Se registraron los valores de la escala visual analógica (EVA) preoperatoria y en la visita final de seguimiento.

Evaluación radiográfica. Se realizó una evaluación de la luxación de la articulación MTF, el espacio de artroplastía de resección y el tamaño de los osteofitos por remodelación del muñón metatarsal. El espacio de artroplastía de resección se definió como la distancia mínima desde el punto de intersección entre el eje longitudinal y el extremo proximal de la falange proximal hasta el margen distal del muñón correspondiente del metatarsiano. El tamaño de los osteofitos se definió como la suma de la longitud de dos líneas perpendiculares desde el punto más prominente del osteofito hasta una línea tangencial a lo largo de la cortical medial y lateral

del metatarsiano. La luxación de la articulación MTP y potenciales recurrencias se evaluaron antes de la cirugía, en el postoperatorio inmediato y en la última visita de seguimiento. El espacio de artroplastía de resección se evaluó en el postoperatorio inmediato y en la última visita de seguimiento. El ángulo intermetatarsiano (IMA) y el ángulo de *hallux valgus* (AHV) se evaluaron antes de la cirugía y después de la cirugía en la última visita de seguimiento. El tamaño de los osteofitos se midió en la última visita de seguimiento. Todas las medidas se basaron en radiografías anteroposteriores y laterales estándar de los pies en carga (*Figura 1*).

Análisis estadístico. Se utilizaron pruebas t de Student pareadas para evaluar los cambios en AHV e IMA y pruebas t no pareadas se utilizaron para analizar la relación entre las puntuaciones AOFAS/MOxFAQ y la satisfacción. Se utilizó el test de Wilcoxon para comparar los valores de la escala visual analógica (EVA) preoperatoria y postoperatoria. Se utilizó el test de Mann-Whitney para evaluar la relación entre los tamaños de los osteofitos y el espacio de resección y el grado de satisfacción. Se utilizó la prueba de correlación de Spearman para analizar la correlación entre los tamaños de los osteofitos y los valores de las puntuaciones AOFAS/MOxFAQ. Para cada análisis, se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo. Los análisis estadísticos de los datos se realizaron utilizando el programa de software estadístico SPSS versión 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY).

Resultados

Los pacientes calificaron los resultados generales de la cirugía como satisfactorios en 30 (83.3%) de los 36 pies y 27 pacientes (87.1%) se someterían nuevamente al mismo procedimiento, si fuera necesario. La puntuación AOFAS promedio en la última visita de seguimiento fue 77.9 ± 10.2 puntos. Se obtuvieron puntuaciones más bajas en el dominio «función», mientras que en los dominios «dolor» y «alineación» los resultados fueron excelentes. La puntuación MOxFAQ promedio fue 18.3 ± 8.3 puntos. La puntuación

Tabla 1: Datos demográficos y epidemiológicos.

Variable	n (%)
Sexo	
Masculino	4 (12.9)
Femenino	27 (87.1)
Pacientes intervenidos	
Hombres	5 (13.9)
Mujeres	31 (86.1)
Edad, (años)*	74.2 ± 11.5
Seguimiento, (años)*	10.3 ± 4.6
Enfermedad reumatoide	
Sí	24 (77.4)
Artritis reumatoide	19 (61.3)
Artritis psoriásica	5 (16.1)
No	7 (22.6)

* Los datos indican la media \pm desviación estándar.



Figura 1: Ilustración de las medidas radiográficas. **A)** Ángulo de *hallux valgus*. **B)** Ángulo intermetatarsal. **C)** Espacio de artroplastía de resección (c) y formación de osteofitos por remodelación en el muñón metatarsal (a + b).

Tomada de: Matsumoto T, et al.¹⁶

más baja se obtuvo en el dominio «Caminar sobre terreno irregular» (2.1 puntos de 4 en promedio), mientras que las mejores puntuaciones se obtuvieron en los dominios relacionados con el dolor (promedio entre 0 y 0.97 puntos de 4) y los ítems relacionados con la capacidad de calzarse cómodamente (0.4 puntos de 4 en promedio). Al ser interrogados, 19 pacientes (61.3%) declararon usar calzado convencional con modificaciones menores. Independientemente del tipo de calzado utilizado, 30 (96.8%) eran capaces de caminar más de 100 metros con zapatos.

Los valores de las puntuaciones en las escalas AOFAS y MOxFQ se correlacionaron significativamente con mejores resultados en pacientes satisfechos con el procedimiento ($p = 0.024$ y $p = 0.02$, respectivamente). La puntuación de la escala EVA también mejoró significativamente, con un valor promedio preoperatorio de 7.5 ± 1.2 puntos frente a un valor promedio de 3.4 ± 2.1 puntos en la última visita de seguimiento ($p = 0.0001$).

La mayoría de los pies requirieron cirugía adicional en la primera articulación del primer dedo, pero no se efectuaron otras cirugías adicionales inicialmente en los radios menores. Realizamos fusión de la primera articulación MTF en 26 pies (72.2%) y artroplastía de resección de la primera articulación MTF en seis (16.7%). Cuatro pies (11.1%) no requirieron ninguna intervención en este nivel.

Desde el punto de vista radiográfico, el valor promedio del AHV en la última visita de seguimiento fue 21.4 ± 10.6 grados, significativamente más bajo que el valor medio preoperatorio de 49.7 ± 15.2 grados ($p = 0.0001$). El valor promedio de IMA también mejoró significativamente, desde 14.9 ± 3.6 grados preoperatorios a 8.4 ± 2.5 grados en promedio en la última visita de seguimiento ($p = 0.001$) (Figura 2).

Antes de la cirugía, tres pies (8.3%) tenían una articulación MTF luxada y 33 (91.7%) tenían dos o más articulaciones MTF de radios menores luxadas. Un total de 25 pies (69.4%) tenían las cuatro articulaciones MTF de radios menores luxadas. En la última visita de seguimiento, seis (16.7%) pies tuvieron recurrencia de la dislocación de la articulación MTF en al menos uno de los dedos menores.

El valor promedio del espacio de artroplastía de resección en el período postoperatorio inmediato fue 4.9, 5.8, 7.4 y 9.8 mm para el segundo, tercer, cuarto y quinto metatarsiano, respectivamente. La suma de todos los espacios de artroplastía de resección en este primer punto de seguimiento fue 27.9 ± 10.3 mm en promedio. En la última visita de seguimiento, estas distancias disminuyeron hasta 1.3, 1.8, 2.5 y 4.4 mm, respectivamente. La suma de todos los espacios de artroplastía de resección en la última visita de seguimiento fue 10.1 ± 7.8 mm en promedio. No se encontraron diferencias significativas entre el espacio de artroplastía de resección y el grado de satisfacción ($p = 0.75$), ni entre dicho espacio y las puntuaciones en escalas AOFAS ($p = 0.17$) y MOxFQ ($p = 0.11$) en la última visita de seguimiento.

El valor promedio del tamaño de los osteofitos metatarsales por remodelación fue de 2.1, 1.7, 1.4 y 0.9 mm para el segundo, tercer, cuarto y quinto metatarsiano, respectivamente. La suma del tamaño total de los osteofitos en la última visita de seguimiento fue 6.1 ± 4.7 mm en promedio. No se encontraron diferencias significativas entre el tamaño de los osteofitos y el grado de satisfacción ($p = 0.69$), ni entre el tamaño osteofitario y las puntuaciones en escalas AOFAS ($p = 0.15$) y MOxFQ ($p = 0.26$) en la última visita de seguimiento. Los resultados se resumen en las Tablas 2 y 3.

Se realizaron un total de 11 reintervenciones (35.5%) en 11 pacientes. La mayoría de ellas (seis casos, 19.3%) se debieron a deformidades residuales en dedos menores en forma de dedo en martillo. Cuatro reintervenciones se debieron a la recurrencia de la deformidad (luxación de la articulación MTF) y hubo un caso de conversión de la artroplastía de resección de la primera articulación MTF en artrodesis debido a la recurrencia de la deformidad tipo *hallux valgus*. Las reintervenciones se realizaron en promedio 4.8 ± 2.9 años después de la cirugía primaria. No hubo diferencias significativas en términos de satisfacción referida por el paciente ($p = 0.19$), ni tampoco en puntuaciones en escalas AOFAS ($p = 0.17$) y MOxFQ



Figura 2:

Radiografías anteroposteriores y laterales en bipedestación, pre y postoperatorias, en el seguimiento final de un paciente intervenido en ambos pies (A-H). Las radiografías preoperatorias muestran deformidad tipo *hallux valgus* grave y destrucción/luxación de todas las articulaciones metatarsfalángicas menores (A-D). Se realizó artrodesis de la primera articulación metatarsfalángica combinada con la artroplastía de resección de las articulaciones metatarsfalángicas menores (E-H).

Tabla 2: Resultados clínicos.*

EVA	Preoperatorio	Postoperatorio	p	Satisfacción			
	Global	Enfermedad reumatoide	No enfermedad reumatoide	p	Sí	No	p
Global	7.5 ± 1.2	3.4 ± 2.1	0.0001				
Enfermedad reumatoide	7.7 ± 1.3	3 ± 1.9	0.36				
No enfermedad reumatoide	7 ± 2.8	3.5 ± 3.1					
AOFAS							
Total (100)	77.9 ± 10.2	76.9 ± 11.4	79.3 ± 12.5	0.23	79.9 ± 6.1	76.2 ± 7.1	0.024
Dolor (40)	36.4 ± 8.9	36.5 ± 6.6	36.8 ± 10.7	0.28	37.1 ± 4.5	35.8 ± 4.1	
Función (45)	28.5 ± 7.2	27.6 ± 8.1	31.9 ± 9.8	0.21	29.3 ± 3.3	27.7 ± 3.6	
Alineación (15)	13.1 ± 4.7	12.8 ± 4.2	13.2 ± 6.7	0.36	13.5 ± 2.7	12.7 ± 3.3	
MOxFQ							
Total	18.3 ± 8.3	19 ± 9.4	17.1 ± 10.8	0.32	15.3 ± 5.2	33.1 ± 3.9	0.02

* Los datos indican la media ± desviación estándar.

EVA = escala visual analógica. AOFAS = American Orthopaedic Foot and Ankle Society. MOxFQ = Manchester-Oxford Foot Questionnaire.

Tabla 3: Resultados radiográficos y su correlación clínica.

Variable	Preoperatorio	Postoperatorio inmediato	Final de seguimiento	p	Satisfacción		p	AOFAS (p)	MOxFQ (p)
					Sí	No			
AMTF luxadas, n (%)									
0	0 (0)	34	30 (83.4)						
1	3 (8.3)	2	3 (8.3)						
2-3	8 (22.3)	0	3 (8.3)						
4	25 (69.4)	0	0 (0)						
AHV*	49.7° ± 15.2°		21.4° ± 10.6°	0.0001					
IMA*	14.9° ± 3.6°		8.4° ± 2.5°	0.001					
Espacio resección (AMTF)*									
Segunda		4.9	1.3		1.3	1	0.71	0.16	0.08
Tercera		5.8	1.8		1.9	1.3	0.49	0.28	0.11
Cuarta		7.4	2.5		2.5	2.3	0.95	0.09	0.08
Quinta		9.8	4.4		4.4	4.5	0.89	0.11	0.13
Total		27.9 ± 10.3	10.1 ± 7.8		10.1	9.1	0.75	0.17	0.11
Tamaño osteofito (AMTF)*									
Segunda			2.1		2.1	2.3	0.62	0.19	0.24
Tercera			1.7		1.6	2.4	0.10	0.15	0.27
Cuarta			1.4		1.4	1.3	0.89	0.14	0.09
Quinta			0.9		0.9	0.7	0.61	0.11	0.17
Total			6.1 ± 4.7		6.0	6.3	0.69	0.15	0.26

* Los datos indican la media ± desviación estándar.

AMTF = articulación metatarsofalángica. AOFAS = American Orthopaedic Foot & Ankle Society. MOxFQ = Manchester-Oxford Foot Questionnaire. AHV = ángulo de hallux valgus. IMA = ángulo intermetatarsal.

(p = 0.26) en comparación con los pacientes que no requirieron cirugías posteriores.

No hubo diferencias significativas en los valores de la escala EVA, ni en las puntuaciones AOFAS ni MOxFQ, ni tampoco en los parámetros radiológicos entre los pacientes con diagnóstico de enfermedad reumatoide y sin diagnóstico de enfermedad reumatoide. Las tasas de complicaciones y reintervenciones también fueron comparables entre ambos grupos (Tabla 4).

Discusión

Nuestro estudio muestra resultados alentadores a largo plazo en términos de función (puntuaciones AOFAS y MOxFQ), alivio del dolor, requisitos de calzado y capacidad para caminar y tasa de satisfacción de los pacientes. Hasta la fecha, este es el estudio con un seguimiento más prolongado (promedio de 10.3 años) de su tipo, después del realizado

por Simon y colaboradores,¹² con un tiempo de seguimiento promedio de 24.6 años y resultados a largo plazo mejores de lo esperado en la corrección quirúrgica del antepié.

Los procedimientos quirúrgicos para el primer radio y para los radios menores en pacientes con deformidades del antepié a menudo se han evaluado por separado en estudios anteriores y aún existen controversias sobre el manejo ideal de la primera articulación metatarsofalángica. Las opciones de tratamiento incluyen manejo conservador (en casos sin deformidad o con deformidad leve tipo *hallux valgus*),^{5,11} osteotomías metatarsales correctoras de preservación articular (pueden ser una alternativa a la artrodesis en pacientes con destrucción leve de la primera articulación MTF y en etapas iniciales o intermedias de la enfermedad reumatoide),^{12,13} artroplastía de resección^{7,8,10} y artrodesis.^{10,11,13} Las principales desventajas de la artroplastía de resección incluyen la limitada mejora en la capacidad de marcha, la recurrencia de la deformidad tipo *hallux valgus*, la metatarsalgia y el desarrollo de callosidades plantares, así como una alta tasa de reintervención, especialmente a largo plazo.¹⁶ Por ello, la artrodesis o fusión de la primera articulación MTF ha ampliado notablemente su indicación. Un metaanálisis reciente realizado por He y asociados¹⁰ mostró alivio comparable del dolor con ambos procedimientos, pero tasas variables de satisfacción en función de los estudios. Una mejor corrección radiográfica, una menor recurrencia de la deformidad de *hallux valgus* y una menor tasa de reintervención favorecen la fusión articular, convirtiéndola en una alternativa de tratamiento más estable y definitiva, especialmente para pacientes con deformidades graves de *hallux valgus* (≥ 40 grados). Sin embargo, la fusión de la primera articulación MTF tiene algunas desventajas, como la creación de una presión excesiva en el primer dedo del pie y el aumento de la degeneración de la articulación interfalángica de *hallux*. También tiene una tasa no despreciable de complicaciones, ya que las tasas de no unión y reintervención pueden ser tan altas como 26 y 9.6%, respectivamente.^{11,12} Registramos una notable tasa de 16.7% de artroplastía de resección de la primera articulación MTF, con resultados en general aceptables, lo cual podría deberse a dos razones principales. En primer lugar, el cambio de paradigma de tratamiento a

lo largo de los años, que hace que algunos pacientes tratados hace más años pudieran haber sido sometidos a la artroplastía de resección de la primera articulación MTF cuando se consideraba un procedimiento más fiable y utilizado. En segundo lugar, el perfil de pacientes incluidos en nuestro estudio, con una media de edad elevada y, a menudo, con menores demandas físicas, lo que hace que este procedimiento sea más favorable para este tipo de pacientes.

En cuanto al manejo de las articulaciones MTF menores, existe un mayor consenso en que la artroplastía de resección ha sido considerada tradicionalmente el patrón oro del tratamiento quirúrgico debido a sus resultados satisfactorios. Sin embargo, ha habido un creciente interés en las técnicas de preservación articular, las cuales ofrecen resultados similares o incluso mejores a pesar de ser técnicamente más exigentes. No obstante, la indicación de este tipo de procedimiento debe limitarse a pacientes con un adecuado control de la enfermedad inflamatoria subyacente y/o con un leve a moderada afectación degenerativa de la articulación.^{13,16,17,18}

Desde nuestro punto de vista, sólo un estudio ha evaluado específicamente los resultados de la reconstrucción de deformidades graves en el antepié en pacientes sin enfermedad reumatoide. Nixon y colegas¹ concluyeron que la fusión de la primera articulación MTF asociada a la resección de las cabezas metatarsales menores era una alternativa viable en términos de alivio del dolor, tasas de satisfacción y mejora de los parámetros radiográficos en pacientes sin enfermedad reumatoide con deformidades importantes en el antepié debido a procedimientos quirúrgicos previos fallidos. En nuestro estudio, se incluyeron un total de siete pacientes (22.6%) sin diagnóstico de enfermedad reumatoide y sus resultados clínicos y radiológicos fueron comparables a los de los pacientes con enfermedad reumatoide.

Nuestras evaluaciones radiográficas demostraron que los valores promedio de AHV e IMA mejoraron significativamente hasta valores cercanos al rango de normalidad. La artroplastía de resección combinada con la artrodesis de la primera articulación MTF ha sido asociada al desarrollo de callosidades y proliferación ósea en el muñón del metatarsiano (osteofitos por remodelación) a largo plazo.^{11,12,19} En nuestro estudio, el tamaño de los osteofitos en los muñones de los

Tabla 4: Complicaciones y reintervenciones y su correlación clínica.

	n (%)	AOFAS*	p	MOxFQ*	p	Satisfacción		
						Sí	No	p
Pacientes	11 (35.5)	74.7 \pm 8.8	0.17	20.5 \pm 8.8	0.26	9	2	0.19
Pies	11 (35.5)							
Causas de reintervención								
Dedo en martillo	6 (19.3)	76.9 \pm 8.9	0.15	19.5 \pm 11	0.22	5	1	
Recurrencia deformidad AMTF	4 (12.9)	75.2 \pm 9.6	0.29	22.1 \pm 12.1	0.23	3	1	
Recurrencia deformidad HV	1 (3.3)	77.2 \pm 11.3	0.35	20.9 \pm 12.4	0.29	1	0	

* Los datos indican la media \pm desviación estándar.

AOFAS = American Orthopaedic Foot and Ankle Society. MOxFQ, Manchester-Oxford Foot Questionnaire. AMTF = articulación metatarsofalángica. HV = *hallux valgus*.

metatarsianos segundo y tercero fue notablemente elevado, lo cual es consistente con estudios previos.^{16,17} El promedio global del tamaño de los osteofitos al final del seguimiento en nuestro estudio fue bastante menor que el registrado por Matsumoto y colaboradores²⁰ a medio plazo. Además, este parámetro no se correlacionó en nuestro estudio con un peor resultado funcional ni con la insatisfacción de los pacientes, en este caso a largo plazo. Este grupo también evaluó la influencia del espacio de resección de la articulación MTF de los radios menores en la satisfacción del paciente, ya que una resección ósea insuficiente se ha relacionado con la proliferación ósea en los muñones de los metatarsianos y la recurrencia de callosidades dolorosas.^{21,22,23,24} Defienden que la reducción del espacio de la articulación residual en la articulación reseçada en el seguimiento final influía negativamente en resultados insatisfactorios a medio plazo. Patsalis y colaboradores²⁵ también consideraron el espacio de resección de la artroplastía como el parámetro más destacado que influye en resultados insatisfactorios debido, además, a la tensión generada por el tendón extensor y la consiguiente deformidad en garra de los dedos. Sin embargo, nuestros valores promedio del espacio de resección de las articulaciones MTF menores no se correlacionaron con un peor resultado ni con la insatisfacción del paciente a largo plazo.

Al igual que Simon y su grupo,¹² se registraron resultados menos satisfactorios en nuestro estudio en términos de función del antepié, lo que remarca la idea de que la función del antepié es el aspecto más difícil de restablecer en la reconstrucción de deformidades importantes del antepié. La rigidez progresiva de la articulación MTF y la pérdida de corrección a lo largo de los años, así como la función de agarre reducida de los dedos menores debido a la pérdida de longitud y la pérdida de tensión del aparato flexor son algunos de los factores que se han descrito y que podrían estar relacionados con un declive funcional progresivo. Sin embargo, consideramos notable el nivel de función alcanzado y, aunque no es perfecto, es subjetivamente satisfactorio para la mayoría de los pacientes, incluso a largo plazo.

No obstante, nuestro estudio tiene una serie de limitaciones. En primer lugar, es un estudio retrospectivo y utilizamos una escala dicotómica para medir el nivel de satisfacción del paciente. En segundo lugar, el tamaño de la muestra empleada fue pequeño, lo que dificultó llevar a cabo un análisis estadístico más extenso y se incluyeron pacientes que se sometieron a cirugía bilateral y unilateral. Aunque se registraron exámenes clínicos y radiológicos en el postoperatorio inmediato y al final del seguimiento, algunos de los parámetros clínicos, como las puntuaciones AOFAS y MOxFAQ, no se pudieron obtener preoperatoriamente. En tercer lugar, la indicación quirúrgica fue variable, dependiendo de la edad del paciente, el nivel de actividad en la vida diaria, el deterioro de las articulaciones MTF y la preferencia del cirujano. Por lo tanto, no se pudieron comparar los resultados quirúrgicos entre procedimientos debido a la heterogeneidad en el perfil del paciente y la indicación quirúrgica. Sin embargo, a pesar de que apreciamos las li-

mitaciones de nuestra investigación, consideramos que es importante describir los resultados a largo plazo de tratamientos quirúrgicos en casos de enfermedades asociadas a una larga duración y un importante deterioro de la calidad de vida, como son las enfermedades reumáticas. A pesar de los grandes avances en el control farmacológico de estas enfermedades, las soluciones quirúrgicas siguen siendo efectivas para el perfil de pacientes con respuestas deficientes a los tratamientos actuales. Aunque menos estudiados, estos procedimientos también podrían considerarse para las secuelas de intentos previos fallidos de cirugía de reconstrucción del antepié.

Conclusión

La cirugía de reconstrucción del antepié con graves deformidades mediante artroplastía de resección de la cabeza metatarsal de los radios menores ha demostrado resultados a largo plazo convincentes en términos de nivel de satisfacción, alivio del dolor, corrección de la deformidad, capacidad para el calzado y capacidad para la marcha. Nuestros resultados, en una población de edad avanzada, fueron alentadores, independientemente del tratamiento de la primera articulación MTF, con tasas aceptables de complicaciones y reintervenciones.

Agradecimientos

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a nuestro supervisor, el Profesor Fernando Marco Martínez, por su valioso apoyo a lo largo del proceso de investigación. Su experiencia y conocimientos fueron invaluable para dar forma a nuestra investigación y ayudarnos a superar desafíos.

Referencias

1. Nixon DC, McKean RM, Klein SE, Johnson JE, McCormick JJ. Rheumatoid forefoot reconstruction in the non-rheumatoid patient. *Foot Ankle Int.* 2017; 38(6): 605-11. doi: 10.1177/1071100717696253
2. Hyslop E, McInnes IB, Woodburn J, Turner DE. Foot problems in psoriatic arthritis: high burden and low care provision. *Ann Rheum Dis.* 2010; 69(5): 928. doi: 10.1136/ard.2009.111971.
3. Louwerens JWK, Schrier JCM. Rheumatoid forefoot deformity: pathophysiology, evaluation and operative treatment options. *Int Orthop.* 2013; 37(9): 1719-29. doi: 10.1007/s00264-013-2014-2.
4. Wickman AM, Pinzur MS, Kadanoff R, Juknelis D. Health-related quality of life for patients with rheumatoid arthritis foot involvement. *Foot Ankle Int.* 2004; 25(1): 19-26. doi: 10.1177/107110070402500105.
5. Triolo P, Rosso F, Rossi R, Cerlon R, Cottino U, Bonasia DE. Fusion of the first metatarsophalangeal joint and second to fifth metatarsal head resection for rheumatoid forefoot deformity. *J Foot Ankle Surg.* 2017; 56(2): 263-70. doi: 10.1053/j.jfas.2016.11.008.
6. Hoffmann P. An operation for severe grades of contracted or clawed toes. 1911. *Clin Orthop Relat Res.* 1997; 340: 4-6. doi: 10.1097/00003086-199707000-00002.
7. Thomas S, Kinninmonth AWG, Kumar CS. Long-term results of the modified Hoffman procedure in the rheumatoid forefoot. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2006; 88(Suppl 1 Pt 1(1)): 149-57. doi: 10.2106/JBJS.E.00900.

8. Mayo CH. XVIII. The surgical treatment of bunion. *Ann Surg.* 1908; 48(2): 300-2.
9. Keller HL. The surgical treatment of bunion and hallux valgus. *N.Y. State Journal of Medicine.* 1904; 80: 741-2.
10. He Y, Shan F, Fan C, Zeng X, Yang G, Tang B. Effectiveness of the first metatarsophalangeal joint arthrodesis versus arthroplasty for rheumatoid forefoot deformity: a systematic review and meta-analysis of comparative studies. *J Foot Ankle Surg.* 2021; 60 (4): 787-94. doi: 10.1053/j.jfas.2020.06.031.
11. Coughlin MJ. Rheumatoid forefoot reconstruction. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 2000; 82(3): 322-41.
12. Simon MJK, Strahl A, Mussawy H, Rolvien T, Schumacher RF, Seller M, et al. Forefoot reconstruction following metatarsal head resection arthroplasty with a plantar approach-A 20-year follow-up. *Foot Ankle Int.* 2019; 40 (7): 769-77. doi: 10.1177/1071100719840814.
13. Horita M, Nishida K, Nasu Y, Nakahara R, Saiga K, Hamada M, Ozaki T. Outcome after resection arthroplasty or shortening oblique osteotomy of the lesser metatarsals combined with arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint for severe rheumatoid forefoot deformities. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2022; 30(2): 10225536221117903. doi: 10.1177/10225536221117903.
14. Tillmann K, R  ther W. The surgical correction of common rheumatoid deformities of the lesser toes. *Operat Orthop Traumatol.* 1990; 2: 169-177.
15. Morley D, Jenkinson C, Doll H, Lavis G, Sharp R, Cooke P, et al. The Manchester-Oxford Foot Questionnaire (MOXFQ): Development and validation of a summary index score. *Bone Joint Res.* 2013; 2(4): 66-9; doi: 10.1302/2046-3758.24.2000147.
16. Bhavikatti M, Sewell MD, Al-Hadithy N, Awan S, Bawarish MA. Joint preserving surgery for rheumatoid forefoot deformities improves pain and corrects deformity at midterm follow-up. *Foot (Edinb).* 2021; 22(2): 81-4. doi: 10.1016/j.foot.2011.12.002.
17. Fukushi J, Nakashima Y, Okazaki K, Yamada H, Mawatari T, Ohishi M, et al. Outcome of joint-preserving arthroplasty for rheumatoid forefoot deformities. *Foot Ankle Int.* 2016; 37(3): 262-8. doi: 10.1177/1071100715609981
18. Shimomura K, Yasui T, Teramoto A, Ozasa Y, Yamashita T, Iwasawa M. Time course of quality of life improvement between resection arthroplasty and metatarsophalangeal joint-preserving forefoot arthroplasty for rheumatoid arthritis. *Foot Ankle Int.* 2021; 42(2): 166-75. doi: 10.1177/1071100720962096.
19. Fuhrmann RA, Anders JO. The long-term results of resection arthroplasties of the first metatarsophalangeal joint in rheumatoid arthritis. *Int Orthop.* 2001; 25: 312-6.
20. Matsumoto T, Kadono Y, Nishino J, Nakamura K, Tanaka S, Yasui T. Midterm results of resection arthroplasty for forefoot deformities in patients with rheumatoid arthritis and the risk factors associated with patient dissatisfaction. *J Foot Ankle Surg.* 2014; 53(1): 41-6. doi: 10.1053/j.jfas.2013.09.014.
21. Vahvanen V, Piirainen H, Kettunen P. Resection arthroplasty of the metatarsophalangeal joints in rheumatoid arthritis. A follow-up study of 100 patients. *Scand J Rheumatol.* 1980; 9(4): 257-65. doi: 10.3109/03009748009112360.
22. Hulse N, Thomas AM. Metatarsal head resection in the rheumatoid foot: 5-year follow-up with and without resection of the first metatarsal head. *J Foot Ankle Surg.* 2006; 45(2): 107-12. doi: 10.1053/j.jfas.2005.12.005.
23. Horita M, Nishida K, Kaneda D, Hashizume K, Nasu Y, Nakahara R, et al. Subjective and objective outcomes of surgery for rheumatoid forefoot deformities under the current treatment paradigm. *J Foot Ankle Surg.* 2022; 61(1): 53-9. doi: 10.1053/j.jfas.2021.06.008
24. Watson MS. A long-term follow-up of forefoot arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 1974; 56B(3): 527-33.
25. Patsalis T, Georgousis H, Gopfert S. Long-term results of forefoot arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *Orthopedics.* 1996; 19(5): 439-47. doi: 10.3928/0147-7447-19960501-15.

Financiamiento: esta investigación no recibí ninguna subvención específica de agencias de financiamiento en los sectores público, comercial o sin fines de lucro.

Artículo original

doi: 10.35366/115811

Retraso en el diagnóstico de osteosarcoma en adultos: un factor pronóstico que debemos considerar

Delayed diagnosis of osteosarcoma in adults: a prognostic factor to be considered

Clara-Altamirano MÁ,* García-Ortega DY,† Álvarez-Cano A,§ Velázquez-Rodríguez S,¶
Lizcano-Suárez AR,|| Rosas-LC,** Uribe-Saloma CE,‡‡ Martínez-Said H,§§
Villavicencio-Valencia V,¶¶ Cuellar-Hubbe M***

Instituto Nacional de Cancerología, Ciudad de México, México.

RESUMEN. Introducción: diferentes variables se han asociado con un peor pronóstico de los pacientes con osteosarcoma, destacando el tamaño tumoral, la localización en esqueleto axial y la presencia de metástasis. El objetivo de este estudio fue analizar el impacto pronóstico del retraso diagnóstico en osteosarcoma en adultos en población mexicana en un centro especializado en sarcomas. **Material y métodos:** estudio de tipo cohorte retrospectiva del 1 de Enero del 2005 al 31 de Diciembre de 2016, se analizaron 96 pacientes mayores de 21 años con diagnóstico de osteosarcoma. **Resultados:** la mediana de tiempo al diagnóstico desde el inicio de síntomas fue de seis meses (rango: 2-36). Esta variable se dicotomizó aplicando el análisis de curva dependiente de operador (ROC) y determinamos un valor de corte mayor a cinco meses con un área bajo la curva (AUC) = 0.93 [IC95% 0.86-0.97], sensibilidad 93.2% y especificidad 94.6%. **Conclusión:** el tiempo hasta el diagnóstico es un factor crítico en la supervivencia de los pacientes

ABSTRACT. Introduction: different variables have been associated with a worse prognosis of patients with osteosarcoma (OS), highlighting tumor size, location in the axial skeleton and the presence of metastases. The objective of this study is to analyze the prognostic impact of diagnostic delay in osteosarcoma in adults in the Mexican population in a center specialized in sarcomas. **Material and methods:** retrospective cohort study from January 1, 2005, to December 31, 2016, 96 patients over 21 years of age with a diagnosis of osteosarcoma were analyzed. **Results:** the median time to diagnosis from the onset of symptoms was six months (range: 2-36). This variable was dichotomized by applying the operator-dependent curve (ROC) analysis and we determined a cut-off value greater than five months, with an area under the curve (AUC) = 0.93 [95% CI 0.86-0.97], sensitivity 93.2% and specificity 94.6%. **Conclusion:** time until diagnosis is a critical factor in the survival of adult patients with osteosarcoma,

Nivel de evidencia: II

* Ortopedista oncólogo. Médico adscrito, Departamento De Piel y Partes Blandas, Instituto Nacional de Cancerología (INCan). México.

† Cirujano oncólogo. Médico adscrito, Departamento De Piel y Partes Blandas, INCan. México.

§ Cirujano oncólogo. Médico adscrito, Hospital Christus Muguerza Alta Especialidad. Monterrey, Nuevo León, México.

¶ Ortopedista oncóloga, Ortopedista pediatra. Egresada del INCan. México.

|| Ortopedista oncólogo. Médico adscrito al Instituto del Cáncer del Hospital Internacional de Colombia.

** Cirujano ortopedista. Residente del Curso de Alta Especialidad de Ortopedia Oncológica del INCan. México.

‡‡ Cirujano ortopedista. Hospital Pediátrico de San Juan de Aragón. Ciudad de México.

§§ Subdirector de Cirugía del INCan. México.

¶¶ Cirujano oncólogo. Médico adscrito al Departamento de Piel, Partes Blandas y Tumores Óseos del INCan. México.

*** Cirujano oncólogo. Jefe del Departamento de Piel, Partes Blandas y Tumores Óseos del INCan. México.

Correspondencia:

Dr. Miguel Ángel Clara-Altamirano

E-mail: drmiguelclara@gmail.com

Recibido: 02-11-2023. Aceptado: 18-02-2024.

Citar como: Clara-Altamirano MÁ, García-Ortega DY, Álvarez-Cano A, Velázquez-Rodríguez S, Lizcano-Suárez AR, Rosas-LC, et al. Retraso en el diagnóstico de osteosarcoma en adultos: un factor pronóstico que debemos considerar. Acta Ortop Mex. 2024; 38(3): 164-171. <https://dx.doi.org/10.35366/115811>



adultos con osteosarcoma, destacando su influencia en la progresión de la enfermedad y la aparición de metástasis. La correlación entre el retraso diagnóstico y un pronóstico desfavorable refuerza la necesidad de una evaluación rápida y eficiente en casos sospechosos de osteosarcoma.

Palabras clave: osteosarcoma, retraso en el diagnóstico, supervivencia global, metástasis.

highlighting its influence on disease progression and the appearance of metastasis. The correlation between diagnostic delay and an unfavorable prognosis reinforces the need for rapid and efficient evaluation in suspected cases of osteosarcoma.

Keywords: osteosarcoma, delay in diagnosis, overall survival, metastasis.

Abreviaturas:

AUC = *area under the curve* (área bajo la curva).

HR = *hazard ratio* (cociente de riesgo).

IC95% = intervalo de confianza de 95%.

ROC = *receiver operating characteristic* (característica operativa del receptor).

Introducción

El término osteosarcoma (OS) se refiere a un grupo heterogéneo de neoplasias malignas óseas caracterizadas por la producción de matriz osteoide.^{1,2} Este sarcoma es el más común en niños y adolescentes.^{1,2} Según la literatura, la mayoría de los osteosarcomas en adultos podrían ser secundarios a lesiones óseas preexistentes, como la enfermedad de Paget, osteomielitis o infarto óseo; sin embargo, debido a la baja incidencia de osteosarcomas en pacientes mayores de 21 años, esta afirmación no ha sido confirmada.^{3,4,5,6,7} Como consecuencia, el osteosarcoma en adultos a menudo se diagnostica de forma tardía y en etapas avanzadas, lo que agrava su pronóstico debido a errores y demoras en el tratamiento.⁵

Una explicación común para el aumento de la incidencia del osteosarcoma primario en pacientes jóvenes es el rápido crecimiento óseo, estimulado por altos niveles de hormona del crecimiento, junto con otros factores menos comprendidos, como los nutricionales, metabólicos y genéticos.^{5,6,8} Por ende, los huesos que crecen más rápidamente, como el fémur distal y la tibia proximal, suelen ser los más afectados por el osteosarcoma.^{1,2,9} No obstante, la incidencia de osteosarcoma en adultos no se explica por el desarrollo esquelético, ni por el aumento de la edad poblacional o de la esperanza de vida, lo cual sugiere que el osteosarcoma primario en adultos podría ser una entidad biológica distinta y, por lo tanto, los factores asociados a un mal pronóstico son poco conocidos.⁵

El principal estudio epidemiológico realizado en nuestro país sobre osteosarcoma reporta que en México dicha enfermedad constituye 4.5% de todas las neoplasias y entre 46.6 y 74% de los tumores óseos malignos. La localización más común de estos tumores es alrededor de la rodilla y en el húmero proximal (50-80% de los casos).¹⁰

En México y en otros países en desarrollo, el retraso en el diagnóstico de cáncer es un problema común que impacta negativamente sobre el tratamiento y pronóstico del paciente oncológico. Este retraso no ha sido suficientemente

investigado en el contexto del osteosarcoma en adultos. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo es analizar el impacto pronóstico del retraso diagnóstico en osteosarcoma en adultos en la población mexicana, en un centro especializado en sarcomas.

Material y métodos

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo, observacional, analítico y longitudinal, de tipo cohorte retrospectiva. Se analizaron los expedientes de pacientes mayores de 21 años con diagnóstico de osteosarcoma confirmado por estudio histopatológico. Todos los pacientes fueron tratados en nuestra institución durante el período del 1 de Enero de 2005 al 31 de Diciembre de 2016.

Las variables demográficas recopiladas incluyeron edad, sexo, localización del osteosarcoma y subtipo histológico. En cuanto a las variables clínicas, se recabaron datos sobre la etapa clínica según la 8ª Edición del *American Joint Committee on Cancer (AJCC)*,¹¹ el tipo de tratamiento recibido, la presencia de eventos de recurrencia o muerte específica y el intervalo diagnóstico; este último fue definido como el tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta el diagnóstico histopatológico. Todos los pacientes con osteosarcoma fueron evaluados por un equipo multidisciplinario especializado en sarcomas. La confirmación del diagnóstico y la decisión del tratamiento se realizaron de acuerdo con las guías locales e internacionales pertinentes.

La supervivencia global se definió como el tiempo desde la fecha del diagnóstico o el comienzo del tratamiento hasta la muerte del paciente o la última valoración y se encuentra expresado en meses. La recurrencia se consideró como la aparición de la enfermedad tras un mínimo de seis meses después del tratamiento, confirmada mediante estudios de imagen y valoración clínica y se reportó como ausente o presente. El período libre de enfermedad se refiere al tiempo transcurrido desde la conclusión del tratamiento primario hasta la confirmación de recurrencia o la última evaluación en caso de no recurrencia y también se midió en meses. El retraso en el diagnóstico fue definido por los autores como el período entre el comienzo de los síntomas y la confirmación histológica del osteosarcoma.

Análisis estadístico. Se realizó un análisis descriptivo de la base de datos. Todas las variables cuantitativas se some-

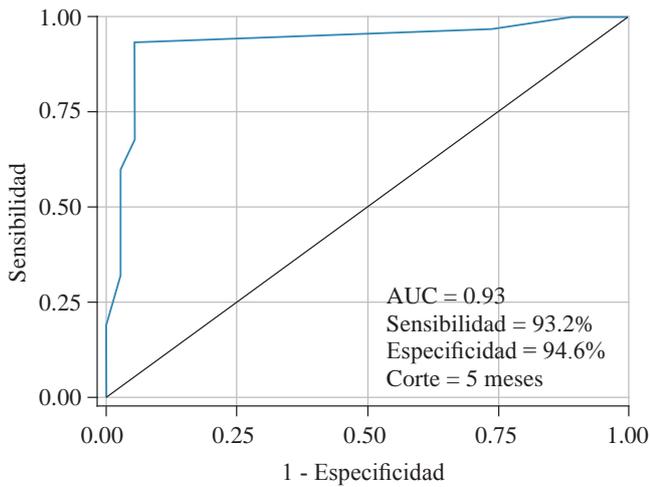


Figura 1: Curva ROC. Tiempo al diagnóstico en osteosarcoma.

tieron a la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar su distribución, la cual resultó no paramétrica; por lo tanto, se presentan como medianas y rangos. Se estableció un valor de $p < 0.05$ como umbral de significación estadística. Para el análisis de los datos categóricos se utilizó la prueba de χ^2 o la prueba exacta de Fisher y, para la comparación de variables cuantitativas, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney.

Para evaluar el impacto del intervalo diagnóstico, se realizó un análisis mediante la curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*), como se muestra en la Figura 1. Se llevó a cabo un análisis de regresión de Cox para calcular el *hazard ratio* (HR) de cada variable estudiada. Las curvas de supervivencia se estimaron mediante el método de Kaplan-Meier y se analizaron con la prueba de *Log-Rank*. Todo el análisis estadístico se efectuó utilizando el software STATA/SE versión 17.

Tabla 1: Características demográficas de la cohorte de osteosarcoma agrupadas por el punto de corte.

Característica	Total N = 96 n (%)	≤ 5 meses N = 39 n (%)	> 5 meses N = 57 n (%)	p
Edad, (años)				NS
21-30	50 (52.1)	22 (56.4)	28 (49.1)	
31-40	21 (21.9)	10 (25.6)	11 (19.3)	
41-50	13 (13.5)	3 (7.7)	10 (17.5)	
51-60	7 (7.3)	3 (7.7)	4 (7.0)	
61-70	2 (2.1)	0 (0.0)	2 (3.5)	
71-80	3 (3.1)	1 (2.6)	2 (3.5)	
Sexo				NS
Femenino	35 (36.5)	20 (51.3)	15 (26.3)	
Masculino	61 (63.5)	19 (48.7)	42 (73.7)	
Subtipo histológico				0.008
Osteoblástico	64 (66.7)	18 (46.2)	46 (80.7)	
Condroblástico	7 (7.3)	3 (7.7)	4 (7.0)	
Parosteal de bajo grado	6 (6.3)	6 (15.4)	0 (0.0)	
Fibroblástico	5 (5.2)	3 (7.7)	2 (3.5)	
Parosteal indiferenciado	4 (4.2)	2 (5.1)	2 (3.5)	
Telangiectásico	3 (3.1)	2 (5.1)	1 (1.8)	
Células gigantes	3 (3.1)	1 (2.6)	2 (3.5)	
Perióstico	3 (3.1)	3 (7.7)	0 (0.0)	
Células pequeñas	1 (1.0)	1 (2.6)	0 (0.0)	
Localización				0.001
Esqueleto axial	13 (13.5)	0 (0.0)	13 (22.8)	
Esqueleto apendicular	83 (86.5)	39 (100.0)	44 (77.2)	
Hueso afectado				0.079
Fémur	52 (54.2)	24 (61.5)	28 (49.1)	
Tibia	15 (15.6)	9 (23.1)	6 (10.5)	
Húmero	10 (10.4)	4 (10.3)	6 (10.5)	
Pelvis	10 (10.4)	0 (0.0)	10 (17.5)	
Escápula	3 (3.1)	1 (2.6)	2 (3.5)	
Radio	2 (2.1)	1 (2.6)	1 (1.8)	
Sacro	2 (2.1)	0 (0.0)	2 (3.5)	
Columna lumbar	2 (2.1)	0 (0.0)	2 (3.5)	
Estadio clínico AJCC				0.001
IB	1 (1.0)	1 (2.6)	0 (0.0)	
IIA	5 (5.2)	5 (12.8)	0 (0.0)	
IIB	48 (50.0)	25 (64.1)	23 (40.4)	
III	2 (2.1)	0 (0.0)	2 (3.5)	
IVA	26 (27.1)	5 (12.8)	21 (36.8)	
IVB	14 (14.6)	3 (7.7)	11 (19.3)	

Tabla 2: Principales características del tratamiento.

Característica	Total N = 96 n (%)	≤ 5 meses N = 39 n (%)	> 5 meses N = 57 n (%)	p
Quimioterapia neoadyuvante				NS
Sí	67 (69.8)	21 (53.8)	46 (80.7)	
No	29 (30.2)	18 (46.2)	11 (19.3)	
Necrosis tumoral (Huvos)				NS
No aplica	42 (43.8)	12 (30.8)	30 (52.6)	
GI	21 (21.9)	6 (15.4)	15 (26.3)	
GII	25 (26.0)	14 (35.9)	11 (19.3)	
GIII	7 (7.3)	6 (15.4)	1 (1.8)	
GIV	1 (1.0)	1 (2.6)	0 (0.0)	
Cirugía preservadora				0.001
Sí	45 (46.9)	27 (69.2)	18 (31.6)	
No	51 (53.1)	12 (30.8)	39 (68.4)	
Tipo de cirugía				NS
No aplica	22 (22.9)	2 (5.1)	20 (35.1)	
Resección amplia + artroplastia	27 (28.1)	18 (46.2)	9 (15.8)	
Resección amplia	18 (18.8)	10 (25.6)	7 (12.3)	
Amputación	20 (20.8)	6 (15.4)	14 (24.6)	
Desarticulación	8 (8.3)	3 (7.7)	6 (10.5)	
Hemipelvectomía externa	1 (1.0)	0 (0.0)	1 (1.8)	

Tabla 3: Principales resultados oncológicos de la cohorte. N = 96.

Característica	n (%)
Metástasis al diagnóstico	
Sí	40 (41.7)
No	56 (58.3)
Metástasis durante el seguimiento	
Sí	31 (32.3)
No	65 (67.7)
Supervivencia global, (meses)*	28 [3-60]
Período libre de enfermedad, (meses)*	25.5 [12-60]
Muerte	
Sí	59 (61.5)
No	37 (38.5)

* Valores expresados en mediana y [rango].

Resultados

Se incluyeron 96 pacientes en el estudio, con una mediana de edad de 30 años (rango: 21-78), de los cuales 35 (36.5%) eran mujeres y 61 (63.5%) hombres. El subtipo histológico más frecuente fue el osteosarcoma convencional de tipo osteoblástico, presente en 63 (66.3%) casos. La localización predominante del osteosarcoma fue en el esqueleto apendicular, con 83 (86.5%) casos, y en el esqueleto axial, con 13 (13.5%). El fémur fue el hueso más afectado, con 52 (54.2%) casos, seguido de la tibia, con 15 (15.6%) y el húmero, con 10 (10.42%). Todos los pacientes con lesiones en el esqueleto axial tuvieron un retraso diagnóstico mayor a cinco meses, lo que podría sugerir que los síntomas clínicos en estas regiones son

ambiguos y no inducen sospecha diagnóstica en una primera consulta médica.

En el momento del diagnóstico, 48 (50%) casos se encontraban en la etapa clínica IIB y 40 (41.7%) en etapa IV, subdivididos en IVA con 26 casos (27.1%) y IVB con 14 (14.6%). Las características demográficas principales de nuestra cohorte se presentan en la [Tabla 1](#).

La mediana de tiempo desde el inicio de los síntomas hasta el diagnóstico fue de seis meses (rango: 2-36). Esta variable se dicotomizó usando el análisis de la curva ROC, determinando un valor de corte de cinco meses como óptimo para discriminar entre supervivencia y muerte, con un AUC de 0.93 [IC95%: 0.86-0.97], una sensibilidad de 93.2% y especificidad de 94.6%, como se ilustra en la [Figura 1](#).

El intervalo diagnóstico fue menor a cinco meses en 39 (40.6%) pacientes y mayor a cinco meses en 57 (59.4%). Un total de 67 (69.8%) pacientes recibieron quimioterapia neoadyuvante y a 41 de ellos (42.7%) se les realizó cirugía preservadora de extremidad. La quimioterapia se suspendió por toxicidad o progresión de la enfermedad bajo tratamiento en 11 (11.5%) casos. Se efectuó cirugía radical inicialmente en 29 (30.21%) pacientes y 13 (13.5%) se consideraron inoperables o irreseccables desde el inicio, ya fuera por el estado avanzado de la enfermedad en seis (6.3%) casos o por rechazo a la cirugía radical en siete (7.3%). Las principales características del tiempo al diagnóstico, estadio clínico y tratamiento se detallan en la [Tabla 2](#).

Cuarenta (41.7%) enfermos presentaron metástasis al momento del diagnóstico y 31 (32.3%) durante el seguimiento. Un total de 59 (61.5%) pacientes fallecieron debido a enfermedad metastásica a distancia. El sitio más común de

metástasis fueron los pulmones, afectando a 42 (43.8%) pacientes. La mediana del período libre de enfermedad (PLE) para los pacientes sometidos a cirugía preservadora de extremidad fue de 25.5 meses (rango: 12-60). La mediana de supervivencia global fue de 28 meses (rango: 3-60). La *Tabla 3* presenta las principales características de las variables de desenlace, mientras que la *Tabla 4* expone el análisis univariado y multivariado basado en factores pronósticos para la mortalidad en pacientes con osteosarcoma. La supervivencia de los pacientes diagnosticados después de cinco meses fue significativamente menor, con $p = 0.001$ (HR = 8.7; IC95%: 10.6-26.9), como se muestra en la *Figura 2*.

Se encontró asociación significativa entre un retraso diagnóstico mayor a cinco meses y la presencia de metástasis al momento del diagnóstico, $p = 0.001$ (HR = 10.4; IC95%: 4.1-26). Además, la presencia de enfermedad metastásica al momento del diagnóstico se asoció con mayor riesgo de mortalidad, $p = 0.001$ (HR = 4.28; IC95%: 2.5-7.3), según se detalla en la *Figura 3*.

En nuestra serie, el subtipo histológico más frecuente fue el osteosarcoma convencional de tipo osteoblástico, observado en 64 pacientes (66.7%). Además, en nuestra serie se encontró que el osteosarcoma convencional está asociado con menor mortalidad en comparación con otros subtipos histológicos, $p = 0.001$ (HR = 2.55; IC95%: 1.32-4.93), como se ilustra en la *Figura 4*. El margen quirúrgico, como se ha observado en otros estudios, tiene un impacto pronóstico significativo (*Figura 5*).

Discusión

En la literatura actual, se reconocen varios factores pronósticos desfavorables en osteosarcoma, tales como la presencia de metástasis al momento del diagnóstico, la respuesta insuficiente a la quimioterapia, los márgenes quirúrgicos

inferiores a 2 mm y la localización en el esqueleto axial (12-14). El retraso en el diagnóstico podría explicar algunas de estas variables, como la presencia de metástasis y el tamaño tumoral en este grupo de pacientes.^{12,13,14,15}

El retraso diagnóstico y las deficiencias en el proceso de atención médica son aspectos significativos en la evolución de diversas neoplasias. En este estudio, se identificó el intervalo diagnóstico superior a cinco meses como un factor pronóstico desfavorable; tan solo dos pacientes diagnosticados después de este tiempo sobrevivieron cinco años tras el diagnóstico, con $p = 0.001$ (HR = 8.7; IC95%: 10.6-26.9). El prolongado período hasta el diagnóstico puede atribuirse a la rareza de la enfermedad, la falta de sospecha clínica, errores diagnósticos y tratamientos iniciales inadecuados fuera de centros especializados en pacientes adultos con osteosarcoma, aspectos que han sido señalados en reportes de otros autores.^{5,6}

Nuestro estudio reveló un alto porcentaje de pacientes ($n = 47$, 41.7%) con enfermedad metastásica en el momento del diagnóstico, incrementando considerablemente el riesgo de mortalidad. Por tanto, se considera que la reducción del tiempo hasta el diagnóstico podría disminuir la probabilidad de presentar enfermedad metastásica inicial. Si bien este trabajo es un estudio retrospectivo y no permite realizar afirmaciones definitivas, resaltamos la importancia de priorizar a los pacientes con osteosarcoma en las instituciones de salud.

Además, este estudio subraya el pobre pronóstico de los pacientes con osteosarcoma en el esqueleto axial; los 13 pacientes incluidos en esta categoría en nuestra cohorte habían fallecido antes de los cinco años de seguimiento, con $p = 0.02$ (HR = 4.2; IC95%: 2.4-6). Esto está en concordancia con otros estudios que consideran la localización en el esqueleto axial como un factor pronóstico adverso en osteosarcoma.^{5,6,13} De manera significativa, la ubicación en el esqueleto

Tabla 4: Análisis univariado y multivariado basado en factores pronóstico para mortalidad en pacientes con osteosarcoma.

Variables	n (%)	Análisis univariado		p	Hazard Ratio	Análisis multivariado IC95%	p
		Supervivencia a 5 años	n (%)				
Localización							
Axial	13 (13.5)		0 (0.0)	0.002	0.13	0.07-0.26	0.001
Apendicular	83 (86.5)		37 (38.5)				
Tiempo al diagnóstico							
≤ 5 meses	39 (40.6)		35 (36.5)	0.001	20.44	10.66-26.9	0.001
> 5 meses	57 (59.4)		2 (2.1)				
Metástasis al diagnóstico							
Sí	40 (41.7)		4 (4.2)	0.001	4.96	2.83-8.72	0.001
No	56 (58.3)		33 (34.4)				
Cirugía preservadora							
Sí	41 (42.7)		26 (27.1)	0.001	0.27	0.16-0.48	0.001
No	55 (57.3)		11 (11.5)				
Márgenes quirúrgicos							
≤ 2 mm	17 (17.8)		3 (3.1)	0.001	0.34	0.25-0.47	0.001
> 2 mm	49 (51.0)		31 (32.3)				

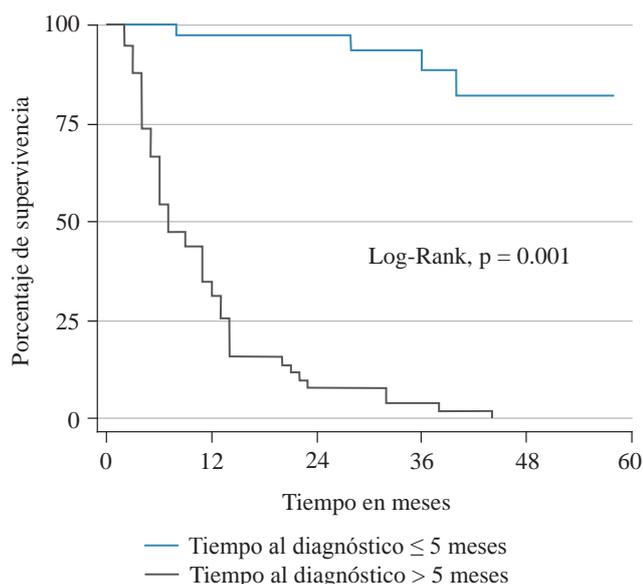


Figura 2: Análisis de Kaplan-Meier en pacientes con osteosarcoma por tiempo al diagnóstico desde el inicio de los síntomas.

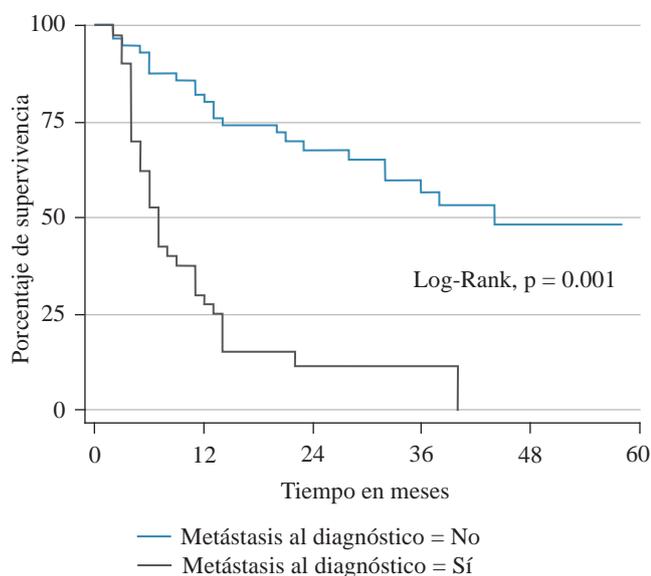


Figura 3: Análisis de Kaplan-Meier en pacientes con osteosarcoma metastásico al momento del diagnóstico.

axial también se correlacionó con la presencia de metástasis al diagnóstico, $p = 0.03$ (HR = 2.3; IC95%: 1.4-3.6).

La respuesta efectiva a la quimioterapia neoadyuvante se ha establecido como uno de los factores pronósticos más determinantes en el osteosarcoma.^{16,17,18,19,20,21,22} De los 96 pacientes evaluados en nuestro estudio, 54 (56.3%) recibieron quimioterapia neoadyuvante, tratamiento reconocido por su importancia para la supervivencia a largo plazo en osteosarcoma.¹⁶ No obstante, su toxicidad es una preocupación significativa, que en nuestro estudio motivó la interrupción del tratamiento en 11 pacientes (11.5%). Además, se observó un porcentaje muy bajo de respuesta adecuada (Huvos III y

IV), identificada únicamente en ocho (8.3%) pacientes. Es relevante destacar que la buena respuesta a la quimioterapia estuvo asociada con un pronóstico mejorado, $p = 0.003$ (HR = 0.12, IC95%: 0.02-0.8).

El número reducido de pacientes aptos para cirugía preservadora de la extremidad se atribuye a factores como el tamaño del tumor, la presencia de múltiples metástasis tanto pulmonares como en otros órganos y el deterioro del estado general de los pacientes.^{12,13,14,17} La resección amplia con reconstrucción mediante artroplastía modular fue el procedimiento quirúrgico más común, realizado en 27 (28.1%) casos. Este abordaje no sólo facilita una recuperación funcional más acelerada, sino que también alinea con las mejores prácticas actuales en el manejo del osteosarcoma.^{21,23,24,25,26}

Con respecto a las localizaciones en el esqueleto apendicular, el fémur distal y la tibia proximal fueron las más frecuentes y se asociaron con un menor riesgo de mortalidad, $p = 0.02$ (HR = 0.041, IC95%: 0.23-0.70). Estas localizaciones también presentaron mayor probabilidad de permitir la cirugía preservadora de la extremidad, $p = 0.008$, y se vincularon con un menor tiempo hasta el diagnóstico, $p = 0.004$. Estos hallazgos subrayan la relevancia de la detección temprana y el manejo quirúrgico adecuado para mejorar los desenlaces en pacientes con osteosarcoma.

De acuerdo con las directrices del grupo de Birmingham, consideramos que los márgenes quirúrgicos microscópicos negativos superiores a dos milímetros, según los informes patológicos,^{8,27} son uno de los factores pronósticos más relevantes en pacientes con osteosarcoma,^{11,22,23,26} $p = 0.001$ (HR = 0.33, IC95%: 0.24-0.45). Se observó una recurrencia local de la enfermedad en tres (3.1%) pacientes, lo cual estuvo significativamente asociado con la presencia de márgenes quirúrgicos positivos ($p = 0.001$), como se muestra en la *Figura 5*.

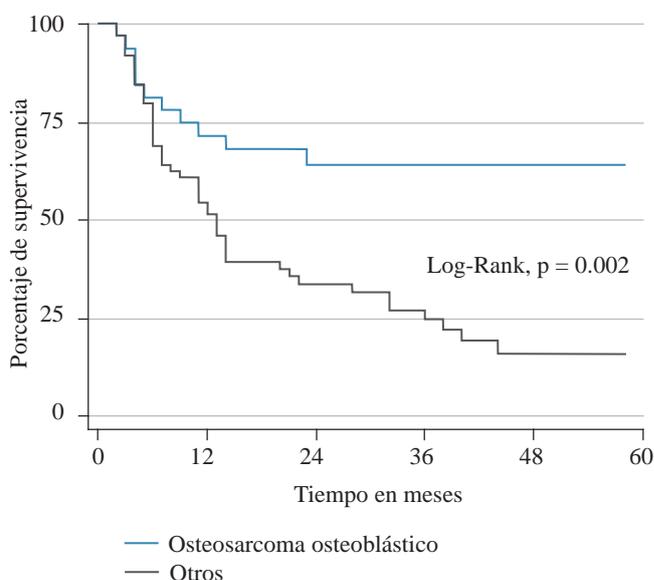


Figura 4: Análisis de Kaplan-Meier en pacientes con osteosarcoma por subtipo histológico.

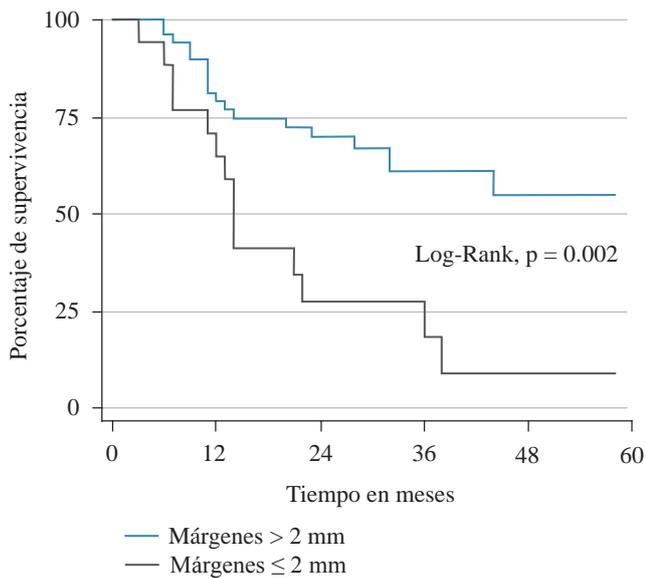


Figura 5: Análisis de Kaplan-Meier en pacientes con osteosarcoma por márgenes quirúrgicos.

Una limitación de nuestro estudio es su diseño retrospectivo, lo que subraya la necesidad de realizar un análisis prospectivo. En futuras cohortes, sería beneficioso recoger directamente variables relacionadas con el retraso en el diagnóstico, como el número de médicos consultados, la cantidad de visitas médicas y la duración de los síntomas antes de la primera consulta médica.

Aunque el osteosarcoma en adultos comparte características de localización y subtipo histológico con el osteosarcoma pediátrico, la supervivencia global es menor en adultos. Un elemento determinante en la atención de nuestros pacientes es el tiempo extendido hasta alcanzar un diagnóstico definitivo. Las barreras actuales en nuestro país para referir pacientes con sarcomas óseos a centros especializados hacen del osteosarcoma una enfermedad poco frecuente, pero devastadora, que representa un desafío significativo para la medicina contemporánea.

En el contexto de estos descubrimientos, instamos a una revisión de las políticas de salud pública para garantizar la accesibilidad y la calidad en la atención oncológica de los pacientes con sarcomas óseos. La integración de programas de educación médica continua que enfatizan la identificación precoz de síntomas y los protocolos de referencia adecuados podrían ser estrategias clave para mejorar los desenlaces clínicos. Nuestra investigación pone de manifiesto la imperiosa necesidad de estudios prospectivos adicionales que consoliden la comprensión del impacto del tiempo de diagnóstico en el osteosarcoma y que contribuyan al desarrollo de intervenciones terapéuticas más efectivas.

Conclusión

Los resultados de nuestro estudio subrayan el tiempo hasta el diagnóstico como un factor crítico en la superviven-

cia de pacientes adultos con osteosarcoma, destacando su influencia en la progresión de la enfermedad y la aparición de metástasis. La correlación entre el retraso diagnóstico y un pronóstico desfavorable refuerza la necesidad de una evaluación rápida y eficiente en casos sospechosos de osteosarcoma. Debería incentivarse la implementación de un sistema de alerta temprana que facilite la pronta derivación a centros especializados para un diagnóstico confirmatorio y manejo adecuado.

Agradecimientos

Al Instituto Nacional de Cancerología de México (IN-Can) por el apoyo brindado para la publicación de este artículo.

Referencias

- Lindsey BA, Markel JE, Kleiner ES. Osteosarcoma overview. *Rheumatol Ther.* 2017; 4(1): 25-43.
- Czarnecka AM, Synoradzki K, Firlej W, Bartnik E, Sobczuk P, Fiedorowicz M, et al. Molecular biology of osteosarcoma. *Cancers (Basel).* 2020; 12(8): 2130.
- Carsi B, Rock MG. Primary osteosarcoma in adults older than 40 years. *Clin Orthop Relat Res.* 2002; 397: 53-61.
- Jeon DG, Lee SY, Cho WH, Song WS, Park JH. Primary osteosarcoma in patients older than 40 years of age. *J Korean Med Sci.* 2006; 21(4): 715-8.
- Kumar R, Kumar M, Malhotra K, Patel S. Primary osteosarcoma in the elderly revisited: current concepts in diagnosis and treatment. *Curr Oncol Rep.* 2018; 20(2): 13.
- Iwata S, Ishii T, Kawai A, Hiruma T, Yonemoto T, Kamoda H, et al. Prognostic factors in elderly osteosarcoma patients: a multi-institutional retrospective study of 86 cases. *Ann Surg Oncol.* 2014; 21(1): 263-8.
- Nishida Y, Isu K, Ueda T, Nishimoto Y, Tsuchiya H, Wada T, et al. Osteosarcoma in the elderly over 60 years: a multicenter study by the Japanese musculoskeletal oncology group. *J Surg Oncol.* 2009; 100(1): 48-54.
- Haddox CL, Han G, Anijar L, Binitie O, Letson GD, Bui MM, et al. Osteosarcoma in pediatric patients and young adults: a single institution retrospective review of presentation, therapy, and outcome. *Sarcoma.* 2014; 2014: 402509.
- Eaton BR, Schwarz R, Vatner R, Yeh B, Claude L, Indelicato DJ, Laack N. Osteosarcoma. *Pediatr Blood Cancer.* 2021; 68 Suppl 2: e28352.
- Rodríguez FJH, Tecualt GR, Amaya ZRA, Atencio CA, Cario MAG, González VR. Comportamiento epidemiológico del osteosarcoma en la población mexicana entre 2005 y 2014. [Epidemiologic behavior of osteosarcoma in Mexican population from 2005 to 2014]. *Revista De La Asociación Argentina De Ortopedia Y Traumatología.* 2016; 81(3): 219-26.
- Byrd DR, Brookland RK, Washington MK, Gershenwald JE, Compton CC, Hess KR, et al. AJCC cancer staging manual. In: Amin MB, Edge SB, Greene FL eds. AJCC cancer staging manual. New York: Springer. 2017.
- Dharanikota A, Arjunan R, Dasappa A. Factors affecting prognosis and survival in extremity osteosarcoma. *Indian J Surg Oncol.* 2021; 12(1): 199-206.
- Allison DC, Carney SC, Ahlmann ER, Hendifar A, Chawla S, Fedenko A, et al. A meta-analysis of osteosarcoma outcomes in the modern medical era. *Sarcoma.* 2012; 2012: 704872.
- Miller BJ, Cram P, Lynch CF, Buckwalter JA. Risk factors for metastatic disease at presentation with osteosarcoma. *J Bone Joint Surg Am.* 2013; 95(13): e89.
- Simpson E, Brown HL. Understanding osteosarcomas. *JAAPA.* 2018; 31(8): 15-19.

16. Pérez-Bañuelos A, Palomo-Collí MA, Sadowinski-Pine S, Mier-Cabrera M. Disparidades en el cumplimiento de los protocolos de tratamiento en pacientes con osteosarcoma. *Gac Mex Oncol*. 2020; 19(4): 114-20.
17. Luetke A, Meyers PA, Lewis I, Juergens H. Osteosarcoma treatment - Where do we stand? A state of the art review. *Cancer Treat Rev*. 2014; 40(4): 523-32. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ctrv.2013.11.006>
18. Zhang Y, He Z, Duan Y, Wang C, Kamar S, Shi X, et al. Does intensified chemotherapy increase survival outcomes of osteosarcoma patients? A meta-analysis. *J Bone Oncol*. 2018; 12: 54-60.
19. Biazzo A, De Paolis M. Multidisciplinary approach to osteosarcoma. *Acta Orthop Belg*. 2016; 82(4): 690-8.
20. Anderson ME. Update on survival in osteosarcoma. *Orthop Clin North Am*. 2016; 47(1): 283-92. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocl.2015.08.022>
21. Bielack SS, Hecker-Nolting S, Blattmann C, Kager L. Advances in the management of osteosarcoma. *F1000Res*. 2016; 5: 2767.
22. Harrison DJ, Geller DS, Gill JD, Lewis VO, Gorlick R. Current and future therapeutic approaches for osteosarcoma. *Expert Rev Anticancer Ther*. 2018; 18(1): 39-50. Available in: <http://dx.doi.org/10.1080/14737140.2018.1413939>
23. Brookes MJ, Chan CD, Baljer B, Wimalagunaratna S, Crowley TP, Ragbir M, et al. Surgical advances in osteosarcoma. *Cancers (Basel)*. 2021; 13(3): 388.
24. Li X, Zhang Y, Wan S, Li H, Li D, Xia J, et al. A comparative study between limb-salvage and amputation for treating osteosarcoma. *J Bone Oncol*. 2016; 5(1): 15-21.
25. He X, Gao Z, Xu H, Zhang Z, Fu P. A meta-analysis of randomized control trials of surgical methods with osteosarcoma outcomes. *J Orthop Surg Res*. 2017; 12(1): 5. Available in: <http://dx.doi.org/10.1186/s13018-016-0500-0>
26. Jeys LM, Thorne CJ, Parry M, Gaston CLL, Sumathi VP, Grimer JR. A novel system for the surgical staging of primary high-grade osteosarcoma: the birmingham classification. *Clin Orthop Relat Res*. 2017; 475(3): 842-50.
27. Han G, Bi WZ, Xu M, Jia JP, Wang Y. Amputation versus limb-salvage surgery in patients with osteosarcoma: a meta-analysis. *World J Surg*. 2016; 40(8): 2016-27.

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

Localización del estudio: todos los datos fueron obtenidos de la base de datos del Departamento de Piel, Partes Blandas y Tumores Óseos del Instituto Nacional de Cancerología de México.

Artículo original

doi: 10.35366/115812

Vancomicina intraósea en artroplastía total de rodilla

Intraosseous vancomycin in total knee arthroplasty

Martínez WF,* Tillet F,‡ Bochaty EJ,§ Loppreite FA¶

Pontificia Universidad Católica Argentina, Facultad de Medicina. Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN. Introducción: la profilaxis antibiótica intravenosa ha reducido significativamente la incidencia de infección articular periprotésica (IAP) en cirugías de rodilla. No obstante, para pacientes colonizados con *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) o aquellos con riesgo de colonización, la profilaxis debe incluir vancomicina. La administración intraósea de vancomicina podría potenciar su efectividad en la artroplastía total de rodilla. **Material y métodos:** se realizó una revisión retrospectiva que incluyó a 143 pacientes en riesgo de IAP programados para artroplastía total de rodilla que recibieron vancomicina intraósea junto a cefazolina intravenosa (IV), a quienes denominamos grupo I (GI), entre mayo de 2021 y diciembre de 2022. Se evaluó la aparición de complicaciones en los primeros tres meses postoperatorios. Los resultados se compararon con 140 pacientes sin factores de riesgo que recibieron profilaxis intravenosa estándar, denominados grupo II (GII). **Resultados:** en el GI, se administraron 500 mg de vancomicina intraósea, inyectados en la tibia proximal, además de la profilaxis intravenosa estándar. En el GII, los pacientes recibieron sólo cefazolina intravenosa. La incidencia de complicaciones fue de 1.64% en el GI y de 1.4% en el GII. La tasa de IAP a los 90 días postoperatorios fue de 0.69% en el GI y de 0.71% en el GII. **Conclusiones:** la administración de vancomicina intraósea, junto con la pro-

ABSTRACT. Introduction: intravenous antibiotic prophylaxis has significantly reduced the incidence of periprosthetic joint infection (PJI) in knee surgeries. However, for patients colonized with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) or those at risk of colonization, prophylaxis should include vancomycin. Intraosseous (IO) administration of vancomycin could enhance its effectiveness in total knee arthroplasty (TKA). **Material and methods:** a retrospective review was conducted, including 143 patients at risk of PJI scheduled for TKA who received IO vancomycin along with intravenous (IV) cefazolin, referred to as group I (GI), between May 2021 and December 2022. The occurrence of complications in the first three postoperative months was evaluated. Results were compared with 140 patients without risk factors who received standard IV prophylaxis, designated as group II (GII). **Results:** in GI, 500 mg of IO vancomycin was administered, injected into the proximal tibia, in addition to standard IV prophylaxis. In GII, patients received only IV cefazolin. The incidence of complications was 1.64% in GI and 1.4% in GII. The PJI rate at 90 postoperative days was 0.69% in GI and 0.71% in GII. **Conclusions:** IO vancomycin administration, along with standard IV prophylaxis, provides a safe and effective alternative for patients at risk of MRSA colonization.

Nivel de evidencia: IV

* Pontificia Universidad Católica Argentina, Facultad de Medicina. Buenos Aires, Argentina; Grupo GRECARO. ORCID: 0009-0004-7249-1563

‡ Clínica San Camilo. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina; Grupo GRECARO.

§ Instituto de Tratamiento y Rehabilitación Articular, Instituto Argentino de Diagnóstico y Tratamiento. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina; Grupo GRECARO.

¶ Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Británico de Buenos Aires, Instituto Argentino de Diagnóstico y Tratamiento. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina; Grupo GRECARO.

Correspondencia:

Dr. Walter F Martínez

E-mail: wfm5252@gmail.com

Recibido: 19-01-2024. Aceptado: 22-02-2024.

Citar como: Martínez WF, Tillet F, Bochaty EJ, Loppreite FA. Vancomicina intraósea en artroplastía total de rodilla. Acta Ortop Mex. 2024; 38(3): 172-178. <https://dx.doi.org/10.35366/115812>

filaxis intravenosa estándar, ofrece una alternativa segura y eficaz para pacientes con riesgo de colonización por SARM. Este enfoque minimiza las complicaciones asociadas con el uso intravenoso de vancomicina y soluciona los desafíos logísticos de la administración oportuna.

Palabras clave: vancomicina intraósea, complicaciones, infección articular periprotésica.

This approach minimizes complications associated with IV vancomycin use and addresses logistical challenges of timely administration.

Keywords: intraosseous vancomycin, complications, periprosthetic joint infection.

Abreviaturas:

CIM = concentración inhibitoria mínima.

IAP = infección articular periprotésica.

IV = intravenosa.

KDIGO = *Kidney Disease: Improving Global Outcomes*.

MSIS = *Musculoskeletal Infection Society*.

SARM = *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina.

Introducción

Las infecciones articulares periprotésicas representan una complicación devastadora que puede ocurrir tras procedimientos de artroplastía. Para reducir la incidencia de infecciones después de un reemplazo articular primario, diversas estrategias clínicas, quirúrgicas y ambientales han demostrado ser efectivas. Estas estrategias incluyen el uso de cemento impregnado con antibióticos en pacientes con factores de riesgo, la minimización del personal en el quirófano, la utilización de luz ultravioleta y, en algunos casos, la implementación de flujo laminar. No obstante, se ha demostrado que la administración profiláctica de antibióticos antes de la incisión quirúrgica es la medida más efectiva para reducir el riesgo de infección articular periprotésica (IAP) en la cirugía articular primaria.¹ En este contexto, las cefalosporinas de primera o segunda generación se recomiendan como la opción profiláctica de preferencia. Sin embargo, debido al incremento en la incidencia de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) y estafilococo coagulasa negativo resistente a la cefazolina, ha surgido evidencia que respalda el uso de una terapia antibiótica dual, incluyendo vancomicina.² En los Estados Unidos, se estima que entre 0.6 y 6% de la población son portadores nasales de SARM.³ Para aquellos pacientes sometidos a artroplastía de rodilla, la práctica estándar incluye la descolonización prequirúrgica seguida de vancomicina intravenosa (IV) perioperatoria para cubrir SARM.

Es crucial señalar que existen informes que indican un aumento en el riesgo de lesión renal aguda (LRA) postoperatoria en pacientes que reciben cefazolina y vancomicina intravenosa como profilaxis, en comparación con aquellos tratados sólo con cefazolina antes de una artroplastía primaria electiva de rodilla.⁴ La neutropenia asociada a vancomicina, aunque poco frecuente, presenta una incidencia que varía entre 2 y 12%, siendo más relacionada con la duración del tratamiento que con la dosis e influenciada por diversos factores genéticos e inmunológicos.⁵

Adicionalmente, la administración perioperatoria de vancomicina puede causar otras reacciones adversas, siendo la hipotensión la más grave. Esta disminución de la presión arterial inducida por vancomicina suele ocurrir debido a un efecto inotrópico negativo y vasodilatador, asociado con la liberación de histamina. Dicha complicación es más común cuando el fármaco se infunde rápidamente por vía intravenosa. También puede manifestarse como un rubor agudo en la parte superior del torso, conocido como «síndrome del hombre rojo» y puede provocar dolor y espasmo muscular en el pecho o los músculos paravertebrales, simulando un infarto agudo al miocardio.⁶

En la práctica, se debe iniciar la administración de la dosis profiláctica estándar de un gramo al menos una hora antes del inicio de la cirugía. No obstante, esto representa un desafío logístico y puede dejar al paciente desprotegido si la administración no se programa con precisión. Estudios han indicado que sólo un pequeño porcentaje de pacientes recibe su dosis en el momento óptimo en cirugías cardíacas.⁷

Para potenciar la eficacia de los antibióticos profilácticos en la artroplastía total de rodilla, se ha explorado la técnica novedosa de administración regional intraósea de antibióticos usando un manguito hemostático. Este método busca incrementar las concentraciones tisulares de antibióticos al aplicarlos directamente en el hueso metafisario tibial, fluyendo directamente al sistema venoso de la extremidad e impregnando el miembro debajo del torniquete en segundos, lo que resulta en altas concentraciones de antibiótico accesibles para todos los tejidos de la extremidad. Esta técnica ha demostrado lograr concentraciones de antibiótico en tejido y hueso alrededor de la rodilla superiores a las alcanzadas con la administración convencional de antibióticos intravenoso.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar la incidencia de reacciones adversas relacionadas con la administración de vancomicina por vía intraósea. Además, comparamos la tasa de IAP después de una artroplastía total de rodilla (ATR) en un grupo de pacientes con factores de riesgo de colonización por SARM, respecto a un grupo control sin factores de riesgo que también recibió artroplastía total de rodilla.

Este estudio retrospectivo y multicéntrico busca contribuir a la comprensión de los riesgos y beneficios asociados con la infusión intraósea de vancomicina en combinación con cefalosporina intravenosa como profilaxis en cirugías

de artroplastía de rodilla. La información obtenida será invaluable para mejorar la seguridad y eficacia de la terapia profiláctica en este contexto, permitiendo tomar decisiones informadas en la práctica clínica.

Material y métodos

Entre mayo de 2021 y diciembre de 2022, llevamos a cabo 283 artroplastías totales de rodilla. Durante este período, clasificamos a los pacientes en dos grupos distintos. El grupo I incluyó a 143 pacientes a quienes se administró profilaxis intraósea con vancomicina, además de la profilaxis convencional con cefalosporinas. Los criterios de inclusión para este grupo fueron pacientes sometidos a artroplastía primaria y programada de rodilla en nuestras instituciones, que presentaban uno o más factores de riesgo de colonización por SARM. Esto incluyó pacientes con un índice de masa corporal (IMC) ≥ 35 , diabetes insulino dependiente, adicción intravenosa, hemodiálisis, enfermedad renal crónica, enfermedades de la piel crónicas/furunculosis personal y familiar, hospitalización prolongada o transferencia desde otra institución (incluidas comunidades cerradas), hospitalización por más de 24 horas en los tres meses previos a la evaluación, cirugías articulares previas, uso de antibióticos por más de un mes en los seis meses previos (cefalosporinas, quinolonas, múltiples antibióticos), antecedentes de infección o colonización previa por *Staphylococcus aureus*, pacientes con catéteres intravasculares e inmunodeprimidos.^{8,9}

Se excluyeron del estudio los pacientes sometidos a artroplastías de rodilla por fracturas o revisiones protésicas. El grupo II, utilizado como grupo control, consistió en 140 pacientes programados para artroplastía total primaria de rodilla sin colonización ni factores de riesgo de coloniza-



Figura 1: Preparación de la solución.



Figura 2: Incisión del campo adhesivo quirúrgico.

ción. Todos los pacientes de este grupo recibieron profilaxis intravenosa con cefazolina.

Las complicaciones evaluadas para la administración de vancomicina incluyeron hipotensión, lesión renal aguda, neutropenia y el síndrome del hombre rojo. Definimos la hipotensión como una caída de la presión arterial sistólica mayor a 20 mmHg y de la diastólica mayor a 10 mmHg. La lesión renal aguda se determinó siguiendo las últimas guías de la *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO), basadas en cambios en los niveles de creatinina sérica y la producción de orina,¹⁰ considerándose presente cuando la creatinina sérica aumentaba 1.5 veces o más respecto al valor basal o cuando el incremento era de 0.3 mg/dl o más. La neutropenia se definió como un recuento absoluto de neutrófilos menor a 1,000/ μ l.¹¹

Documentamos la incidencia de IAP hasta los tres meses postoperatorios, utilizando los criterios de diagnóstico de infección periprotésica definidos por la *Musculoskeletal Infection Society* (MSIS).¹²

La técnica para la administración regional intraósea de antibióticos se basó en la descripción de Young y colaboradores;¹³ tras preparar la extremidad y aplicar un torniquete, se disolvió 1 g de vancomicina en 20 ml de solución salina (Figura 1). Luego, se tomaron 10 ml de esta solución y se diluyeron en 140 ml de solución salina. Se procedió a cortar el campo adhesivo (Figura 2) e ingresar en el hueso metafisario de la tibia proximal, medial a la tuberosidad anterior de la tibia, con una aguja de Jamshidi (Figura 3), inyectando los 150 ml de la preparación (Figura 4). La administración intraósea de antibióticos se realizó inmediatamente antes de la incisión cutánea. La dosis no se ajustó para pacientes con obesidad.

Ambos grupos recibieron de forma rutinaria profilaxis antibiótica intravenosa con 1 g de cefazolina (2 g si el peso del paciente era superior a 70 kg y 3 g si superaba los 120 kg). Se examinaron todos los pacientes dentro de las 48 horas postadministración de vancomicina intraósea para detectar la presencia de síndrome del hombre rojo. Se controló la presión arterial inmediatamente después de la infusión de



Figura 3: Perforación del hueso metafisario proximal de la tibia, medial a la tuberosidad anterior de la tibia, con aguja de Jamshidi.



Figura 4: Infusión de vancomicina diluida intraósea.

Tabla 1: Factores de riesgo para infección articular periprotésica presentes en el grupo.

Factores de riesgo	n (%)
Índice de masa corporal ≥ 35	48 (33.58)
Diabéticos insulino dependientes	34 (23.7)
Enfermedad renal crónica	7 (4.89)
Enfermedad autoinmune	10 (6.99)
Enfermedades crónicas de la piel/forunculosis	11 (7.7)
Hospitalización/cirugías previas	22 (15.49)
Adictos endovenosos	7 (4.89)
Antibiótico > 1 mes en los seis meses previos	4 (2.79)

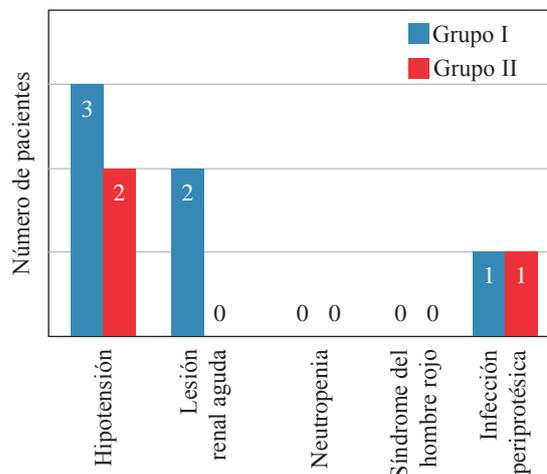


Figura 5: Complicaciones relacionadas con la antibioterapia en ambos grupos.

vancomicina y tras liberar el torniquete. Se verificó el flujo urinario en todos los pacientes y se realizaron análisis de laboratorio antes y después de la cirugía para evaluar la incidencia de lesión renal aguda y neutropenia. Estos análisis incluyeron niveles séricos de urea, creatinina y recuento de glóbulos blancos, realizándose controles de laboratorio a las 48 horas, al mes y a los tres meses postoperatorios.

Resultados

En el grupo I, 94 pacientes presentaban un único factor de riesgo; 49 tenían dos o más comorbilidades que predisponían a la colonización por SARM (*Tabla 1*).

En el grupo I, tratado con vancomicina intraósea, se incluyeron 67 mujeres y 76 hombres, con una edad promedio de 72.4 años (rango: 54 a 84 años). En el grupo II, tratado con antibioterapia intravenosa (IV), se incluyeron 78 mujeres y 62 hombres, con una edad promedio de 69.7 años (rango: 47 a 82 años).

Conforme a los criterios de la guía clínica de KDIGO, dos pacientes del grupo I desarrollaron lesión renal aguda en el postoperatorio. Ambos tenían diagnósticos previos de enfermedad renal crónica (los dos en etapa II según la clasificación de KDIGO) y diabetes tipo II. Estos pacientes recuperaron los valores previos de función renal a las 48 horas.

La enfermedad renal crónica y la diabetes se identificaron como los únicos factores predictivos de lesión renal aguda.

No se registraron casos de neutropenia en este estudio, ni síntomas asociados al «síndrome del hombre rojo».

Tres pacientes en el grupo I y dos en el grupo II, experimentaron hipotensión leve tras la liberación del manguito hemostático (Figura 5).

La tasa de infección periprotésica a los 90 días postoperatorios fue de 0.69% en el grupo I (un caso) y de 0.71% en el grupo II (un caso). El diagnóstico se confirmó me-

diante cultivo de líquido sinovial obtenido por artrocentesis, empleando los criterios de la MSIS. En ambos casos se obtuvieron cultivos positivos con gérmenes fenotípicamente idénticos (criterio mayor). En el paciente del grupo I se identificó un *Staphylococcus aureus* sensible a la meticilina. Este paciente tenía antecedentes de drogadicción intravenosa y múltiples cirugías previas en la rodilla por secuelas de fractura tibial tratada con osteosíntesis, que cursó con infección y subsecuente retiro parcial del material (Figura 6). El diagnóstico se realizó a los dos meses postoperatorios y el tratamiento consistió en un colgajo rotacional de gastrocnemio medial y revisión en un tiempo y medio (Figura 7). Se administró antibiótico intravenoso con vancomicina y oral con rifampicina durante 10 días, seguido de tratamiento oral con ciprofloxacina y rifampicina, evolucionando satisfactoriamente hasta la fecha.

En el paciente del grupo II con IAP, se identificó *Escherichia coli* en el cultivo del líquido sinovial. La infección se diagnosticó dos semanas después de la cirugía, optándose por un desbridamiento y recambio de componentes modulares. Se administró tratamiento antibiótico endovenoso con ciprofloxacina durante 10 días, seguido de tratamiento oral con el mismo antibiótico. Sin embargo, la infección recidivó al tercer mes, requiriendo una revisión en dos etapas para su manejo.

Discusión

Diversos estudios han evaluado el impacto de los antibióticos en la prevención de la IAP, especialmente tras la artroplastía total de rodilla, reconociendo su uso preoperatorio como una medida efectiva para reducir el riesgo de infecciones.¹⁴ No obstante, el incremento de infecciones por SARM y las infecciones del sitio quirúrgico han planteado interrogantes sobre el régimen óptimo de profilaxis quirúrgi-



Figura 6: Paciente con múltiples cirugías e incisiones previas del grupo I.

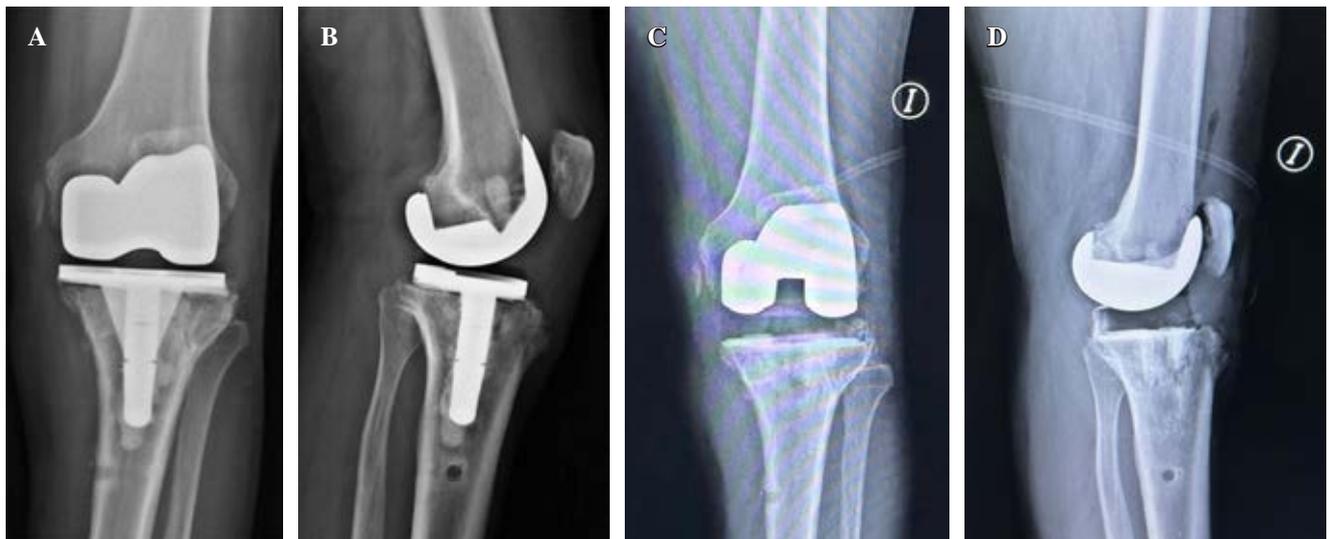


Figura 7: Paciente con aflojamiento precoz de componente tibial. A) Rayos X en plano coronal. B) Rayos X plano sagital; revisión en un tiempo y medio utilizando prótesis All Poly sin uso de vástagos ni cuñas. C) Rayos X en plano coronal. D) Rayos X en plano sagital.

ca, generando variaciones en las pautas entre diferentes instituciones y cierto desacuerdo sobre las mejores prácticas.^{13,15}

Aunque los índices de infección observados en ambos grupos de este estudio fueron similares (GI: 0.69% versus GII: 0.71%), es importante destacar que el grupo I incluyó pacientes con múltiples comorbilidades, alto riesgo de colonización por SARM y una mayor predisposición a la IAP. Esto sugiere que la administración intraósea de vancomicina podría ser particularmente beneficiosa en pacientes con factores de riesgo significativos.

La concentración inhibitoria mínima (CIM) de cefazolina para *Staphylococcus coagulans* negativo varía entre 0.5 a 1.0 µg/ml. Sin embargo, debido al incremento en la resistencia a las cefalosporinas, se han reportado casos con CIM hasta 20 veces superior.¹⁶ Los aislamientos de *Staphylococcus coagulans* negativo en infecciones nosocomiales, especialmente *S. epidermidis* y *S. haemolyticus*, suelen mostrar resistencia a múltiples antimicrobianos, incluyendo una resistencia a la metilicina superior a 80%.¹⁷

Aunque la resistencia a los antibióticos sigue aumentando, la mayoría de los SARM y *Staphylococcus coagulans* negativo continúan siendo susceptibles a la vancomicina, lo que la convierte en una alternativa terapéutica profiláctica viable. La vancomicina exhibe una actividad dependiente de la concentración, siendo crucial alcanzar concentraciones tisulares varias veces superiores a la CIM para inhibir el crecimiento bacteriano y prevenir infecciones.^{18,19}

A pesar de que tradicionalmente se han enfocado en las concentraciones séricas de antibióticos, las concentraciones en el hueso y la grasa subcutánea pueden jugar un papel importante en la prevención de infecciones profundas del sitio quirúrgico.^{20,21} La administración local intraósea de antibióticos profilácticos ha demostrado ser ventajosa, proporcionando concentraciones mucho mayores de antibiótico en el tejido, incluso a dosis más bajas, lo que resulta especialmente útil contra bacterias resistentes a los betalactámicos.^{22,23,24,25}

El Consenso Internacional de Infecciones Musculoesqueléticas ha notado diferencias en la biodisponibilidad de la vancomicina entre su administración intravenosa y la regional intraósea en la artroplastía total de rodilla, sugiriendo que las concentraciones tisulares más altas podrían reducir las tasas de infección, aunque aún es necesario validar este efecto en estudios adicionales.

Estudios recientes han indicado que la técnica de infusión intraósea de antibióticos podría estar asociada con una reducción en las tasas de infección de la articulación periprotésica.²⁶ Es notable que la administración intraósea de vancomicina se haya identificado como una opción segura, evitando los efectos adversos asociados con este antibiótico, como se evidencia en el estudio de Klasan y colaboradores, que no reportó un incremento significativo en la incidencia de lesión renal aguda o neutropenia en pacientes tratados con vancomicina intraósea.²⁷

La investigación futura, mediante ensayos clínicos controlados y aleatorios, es esencial para fundamentar las

decisiones médicas en evidencia sólida. A medida que aumentan las tasas de resistencia a los antibióticos, es crucial desarrollar enfoques innovadores y efectivos para la profilaxis antimicrobiana, mejorando los resultados y la seguridad de los pacientes en procedimientos como la artroplastía total de rodilla.

Futuras investigaciones deberían profundizar en los criterios de selección de pacientes, la duración del seguimiento y otros aspectos metodológicos para reforzar la validez de nuestros hallazgos, ofreciendo perspectivas valiosas para la práctica clínica y la toma de decisiones informadas.

Conclusiones

Este estudio ha evidenciado que la administración intraósea de vancomicina durante la artroplastía total de rodilla no aumenta el riesgo de complicaciones en comparación con la profilaxis antibiótica convencional que utiliza cefalosporinas. Además, este enfoque no está asociado con los efectos adversos característicos de la administración intravenosa de vancomicina y aborda eficazmente los desafíos logísticos relacionados con su administración precisa.

Los hallazgos de nuestra investigación son prometedores y sugieren que la administración intraósea de vancomicina puede representar una alternativa segura para la profilaxis antibiótica en pacientes con alto riesgo de colonización por SARM, con predisposición a infecciones periprotésicas y que están programados para una artroplastía total de rodilla. No obstante, para recomendar su aplicación generalizada en este grupo de pacientes, es esencial contar con evidencia robusta obtenida a través de ensayos clínicos controlados y rigurosos.

Referencias

1. Upadhyaya G, Tewari S. Enhancing surgical outcomes: a critical review of antibiotic prophylaxis in orthopedic surgery. *Cureus*. 2023; 15(10): e47828. doi: 10.7759/cureus.47828.
2. Peel TN, Astbury S, Cheng AC, Paterson DL, Buising KL, Spelman T, et al. Trial of vancomycin and cefazolin as surgical prophylaxis in arthroplasty. *N Engl J Med*. 2023; 389(16): 1488-98. doi: 10.1056/NEJMoa2301401.
3. Weiser MC, Moucha CS. The current state of screening and decolonization for the prevention of *Staphylococcus aureus* surgical site infection after total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2015; 97: 1449-58. doi: 10.2106/JBJS.N.01114.
4. Kim T, Kandiah S, Patel M, Rab S, Wong J, Xue W, et al. Risk factors for kidney injury during vancomycin and piperacillin/tazobactam administration, including increased odds of injury with combination therapy. *BMC Res Notes*. 2015; 8: 579 doi: 10.1186/s13104-015-1518-9.
5. Brandariz Núñez D, Guarc Prades E, García Navarro B, Picón Herrera R, Hernandez Corredoira V. Pancytopenia induced by vancomicina: case report. *Farm Hosp*. 2018; 42(1): 31-2. doi: 10.7399/fh.10886.
6. Southorn P, Plevak D, Wright A, Wilson J. Adverse effects of vancomycin administered in the perioperative period. *Mayo Clin Proc*. 2006; 61(9): 721-4. doi: 10.1016/s0025-6196(12)62773-6.
7. Garey KW, Dao T, Chen H, Amrutkar P, Kumar N, Reiter M, et al. Timing of vancomycin prophylaxis for cardiac surgery patients and the risk of surgical site infections. *J Antimicrob Chemother*. 2006; 58(3): 645-50. doi: 10.1093/jac/dkl279.

8. Walsh AL, Fields AC, Dieterich JD, Chen DD, Bronson MJ, Moucha CS. Risk factors for *Staphylococcus aureus* nasal colonization in joint arthroplasty patients. *J Arthroplasty*. 2018; 33: 1530-3. doi: 10.1016/j.arth.2017.12.038.
9. Campbell KA, Cunningham C, Hasan S, Hutzler L, Bosco JA 3rd. Risk Factors for developing *Staphylococcus aureus* nasal colonization in spine and arthroplasty surgery. *Bull Hosp Jt Dis (2013)*. 2015; 73(4): 276-81.
10. Mercado MG, Smith DK, Guard EL. Acute kidney injury: diagnosis and management. *Am Fam Physician*. 2019; 100(11): 687-94.
11. Pai MP, Mercier RC, Koster SA. Epidemiology of vancomycin-induced neutropenia in patients receiving home intravenous infusion therapy. *Ann Pharmacother*. 2006; 40: 224-8. doi 10.1345/aph.1G436.
12. Ponce B, Raines BT, Reed RD, Vick C, Richman J, Hawn M. Surgical site infection after arthroplasty: comparative effectiveness of prophylactic antibiotics: do surgical care improvement project guidelines need to be updated? *J Bone Joint Surg Am*. 2014; 96(12): 970-7. doi: 10.2106/JBJS.M.00663.
13. Young SW, Zhang M, Freeman JT, Vince KG, Coleman B. Higher cefazolin concentrations with intraosseous regional prophylaxis in TKA. *Clin Orthop Relat Res*. 2013; 471: 244-9.
14. Mabrouk A, Abouharb A, Stewart G, Palan J, Pandit H. National variation in prophylactic antibiotic use for elective primary total joint replacement. *Bone Jt Open*. 2023; 4(10): 742-9. doi: 10.1302/2633-1462.410.BJO-2023-0055.R1.
15. Crawford T, Rodvold KA, Solomkin JS. Vancomycin for surgical prophylaxis? *Clin Infect Dis*. 2012; 54(10): 1474-9. doi: 10.1093/cid/cis027.
16. Yamada K, Matsumoto K, Tokimura F, Okazaki H, Tanaka S. Are bone and serum cefazolin concentrations adequate for antimicrobial prophylaxis? *Clin Orthop Relat Res*. 2011; 469: 3486-94.
17. Cunha ML, Rugolo LM, Lopes CA. Study of virulence factors in coagulase-negative staphylococci isolated from newborns. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2006; 101(6): 661-8.
18. Hidayat LK, Hsu DI, Quist R, Shriner KA, Wong-Beringer A. High-dose vancomycin therapy for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections: efficacy and toxicity. *Arch Intern Med*. 2006; 166: 2138-44.
19. Larsson AJ, Walker KJ, Raddatz JK, Rotschafer JC. The concentration independent effect of monoexponential and biexponential decay in vancomycin concentrations on the killing of *Staphylococcus aureus* under aerobic and anaerobic conditions. *J Antimicrob Chemother*. 1996; 38: 589-97.
20. Sharareh B, Sutherland C, Pourmand D, Molina N, Nicolau DP, Schwarzkopf R. Effect of body weight on cefazolin and vancomycin trabecular bone concentrations in patients undergoing total joint arthroplasty. *Surg Infect (Larchmt)*. 2016; 17: 71-7.
21. Graziani AL, Lawson LA, Gibson GA, Steinberg MA, MacGregor RR. Vancomycin concentrations in infected and noninfected human bone. *Antimicrob Agents Chemother*. 1988; 32: 1320-2.
22. Young SW, Zhang M, Freeman JT, Mutu-Grigg J, Pavlou P, Moore GA. The Mark Coventry Award: higher tissue concentrations of vancomycin with low-dose intraosseous regional versus systemic prophylaxis in TKA: a randomized trial. *Clin Orthop Relat Res*. 2014; 472: 57-65.
23. Young SW, Zhang M, Moore GA, Pitto RP, Clarke HD, Spangehl MJ. The John N. Insall Award: Higher tissue concentrations of vancomycin achieved with intraosseous regional prophylaxis in revision TKA: a randomized controlled trial. *Clin Orthop Relat Res*. 2018; 476: 66-74.
24. Ravi S, Zhu M, Luey C, Young SW. Antibiotic resistance in early periprosthetic joint infection. *ANZ J Surg*. 2016; 86: 1014-8.
25. Yamada K, Matsumoto K, Tokimura F, Okazaki H, Tanaka S. Are bone and serum cefazolin concentrations adequate for antimicrobial prophylaxis? *Clin Orthop Relat Res*. 2011; 469: 3486-94.
26. Parkinson B, McEwen P, Wilkinson M, Hazratwala K, Hellman J, Kan H, et al. Intraosseous regional prophylactic antibiotics decrease the risk of prosthetic joint infection in primary TKA: a multicenter study. *Clin Orthop Relat Res*. 2021; 479(11): 2504-12. doi: 10.1097/CORR.0000000000001919.
27. Klasan A, Patel CK, Young SW. Intraosseous regional administration of vancomycin in primary total knee arthroplasty does not increase the risk of vancomycin-associated complications. *J Arthroplasty*. 2021; 36(5): 1633-7. doi: 10.1016/j.arth.2020.12.034.

Review

doi: 10.35366/115813

Arthrofibrosis of the knee in pediatric orthopedic surgery

Artrofibrosis de rodilla en cirugía ortopédica pediátrica

Faust TF,* Castañeda PG†

Department of Research, Alabama College of Osteopathic Medicine. Alabama, USA.

ABSTRACT. Arthrofibrosis is a challenging complication associated with knee injuries in both children and adults. While much is known about managing arthrofibrosis in adults, it is necessary to understand its unique aspects and management strategies in the pediatric population. This paper provides an overview of arthrofibrosis in pediatric orthopedic surgery, focusing on its causes, implications, classifications, and management. This paper is a comprehensive review of the literature and existing research on arthrofibrosis in pediatric patients. Arthrofibrosis is characterized by excessive collagen production and adhesions, leading to restricted joint motion and pain. It is associated with an immune response and fibrosis within and around the joint. Arthrofibrosis can result from various knee injuries in pediatric patients, including tibial spine fractures, ACL and PCL injuries, and extra-articular procedures. Technical factors at the time of surgery play a role in the development of motion loss and should be addressed to minimize complications. Preventing arthrofibrosis through early physical therapy is recommended. Non-operative management, including dynamic splinting and serial casting, has shown some benefits. New pharmacologic approaches to lysis of adhesions have shown promise. Surgical interventions, consisting of arthroscopic lysis of adhesions (LOA) and manipulation under anesthesia (MUA), can significantly improve motion and functional outcomes. Arthrofibrosis poses unique challenges in pediatric patients, demanding a nuanced approach that includes prevention, early intervention with non-operative means, and improvements

RESUMEN. La artrofibrosis es una complicación difícil asociada con lesiones de rodilla tanto en niños como en adultos. Si bien se sabe mucho sobre el manejo de la artrofibrosis en adultos, es necesario comprender sus aspectos únicos y estrategias de manejo en la población pediátrica. Este documento proporciona una visión general de la artrofibrosis en la cirugía ortopédica pediátrica, centrándose en sus causas, implicaciones, clasificaciones y manejo. Este documento es una revisión completa de la literatura y la investigación existente sobre artrofibrosis en pacientes pediátricos. La artrofibrosis se caracteriza por una producción excesiva de colágeno y adherencias, lo que conduce a un movimiento articular restringido y dolor. Se asocia con una inmunorrespuesta y fibrosis dentro y alrededor de la articulación. La artrofibrosis puede ser el resultado de varias lesiones de rodilla en pacientes pediátricos, incluyendo fracturas de columna tibial, lesiones de LCA y LCP, y procedimientos extraarticulares. Los factores técnicos en el momento de la cirugía desempeñan un papel en el desarrollo de la pérdida de movimiento y deben abordarse para minimizar las complicaciones. Se recomienda prevenir la artrofibrosis a través de la fisioterapia temprana. La gestión no operativa, incluyendo el empalme dinámico y la fundición en serie, ha mostrado algunos beneficios. Los nuevos enfoques farmacológicos a la lisis de adherencias han demostrado ser prometedores. Las intervenciones quirúrgicas, consistentes en lisis artroscópica de adherencias (LOA) y manipulación bajo anestesia (MUA), pueden mejorar significativamente el movimiento y los resultados funcionales. La artrofibrosis plantea desafíos

* Department of Research, Alabama College of Osteopathic Medicine.

† Baylor School of Medicine, Department of Pediatric Orthopedic Surgery, Texas Children's Hospital.

Correspondence:

Taylor F Faust, BS MS

Department of Research, Alabama College of Osteopathic Medicine, 445 Health Sciences Boulevard, Dothan, AL 36303.

E-mail: faustt@acom.edu

Received: 01-09-2024. Accepted: 02-18-2024.

How to cite: Faust TF, Castañeda PG. Arthrofibrosis of the knee in pediatric orthopedic surgery.

Acta Ortop Mex. 2024; 38(3): 179-187. <https://dx.doi.org/10.35366/115813>



in surgical techniques. Modern pharmacological interventions offer promise for the future. Customized interventions and research focused on pediatric patients are critical for optimal outcomes.

Keywords: arthrofibrosis, knee, child, surgery.

únicos en los pacientes pediátricos, exigiendo un enfoque matizado que incluye prevención, intervención temprana con medios no operatorios y mejoras en las técnicas quirúrgicas. Las intervenciones farmacológicas modernas ofrecen una promesa para el futuro. Las intervenciones e investigaciones personalizadas centradas en pacientes pediátricos son fundamentales para obtener resultados óptimos.

Palabras clave: artrofibrosis, rodilla, niño, cirugía.

Introduction

The restriction of knee range of motion (ROM) after injury or surgery of the knee poses a formidable challenge, stemming from both single and multi-ligament injuries or post-reconstruction consequences. In adult orthopedics, knee injury recognition and management have reached relative prominence, yet there needs to be more information in the pediatric population. The disparity in managing these issues in children necessitates a comprehensive understanding of their requirements, distinct from the adult population.

The extent of knee motion loss varies, contingent on the inciting injury mechanism. Typically, a more severe loss in motion signifies more significant ligament damage, often involving multiple ligaments and high-energy injury events. These injuries can result from either mechanical trauma or pre-existing degenerative conditions. Risk factors for motion loss encompass numerous variables, including the timing of surgical intervention, differences in postoperative rehabilitation, genetic predisposition, concurrent infections, surgical errors, and complications, among others.

Arthrofibrosis manifests as a symptomatic reduction in knee ROM compared to the contralateral knee. This enigmatic condition emerges as a complication following surgical procedures or knee injuries, culminating in the thickening and scarring of the joint capsule and surrounding tissues. These changes give rise to restricted knee motion, often accompanied by varying degrees of pain. Among pediatric patients, arthrofibrosis can arise following knee surgery, such as reconstruction or fracture management. Its manifestations range from focal to diffuse involvement of the knee and its adjacent structures. Arthrofibrosis is clinically defined as a lack of 10° from full extension or less than 90° of knee flexion three months after the initial procedure.^{1,2}

Enhancing our understanding of arthrofibrosis is crucial for refining techniques to prevent motion loss and achieve more successful post-surgical outcomes. In cases where preventive measures fall short, exploring the most effective treatment strategies becomes imperative, including static or dynamic bracing, manipulation under anesthesia, and arthroscopic or open debridement.³

Understanding normal knee motion is multifaceted, encompassing various motions across different axes. Planes

of motion include longitudinal, rotational, varus and valgus, flexion, and extension movements. In particular, the range of knee flexion and extension is divided into three categories: terminal extension, active function, and passive flexion.³ Terminal extension signifies the limit of passive extension and is often minimal, around 10° to 5° of hyperextension. It plays a role in quadriceps muscle relaxation during the stance phase and is not frequently encountered during normal gait. The arc of functional motion ranges between 10° and approximately 120°, encompassing everyday activities like squatting and ascending or descending stairs. Passive flexion extends to around 120° and continues under applied external force. Gender differences exist, with men typically achieving 140° and women 143°.³

Implications of flexion loss

For most daily activities that do not significantly impact gait, a knee flexion of up to 125° is essential. Inadequate flexion beyond this point can impede squatting, and even slight deficits in flexion may adversely affect the performance of athletes. Severe flexion deficits, falling below 90°, render even the least active individuals unable to sit and climb stairs.³

Challenges posed by extension loss

Compared to the loss of flexion, a loss of knee extension is less tolerable and presents a more challenging clinical scenario. A mere 5° loss of extension can induce a limp during ambulation, leading to quadriceps strain and patellofemoral pain. In weight-bearing situations with a flexed knee, the quadriceps muscle is crucial for stability, bearing 7% of the load at 15° of flexion, 210% at 30°, and 410% at 60°.⁴ This increased load results in elevated joint contact pressure and may lead to patellofemoral arthrosis.³

Measuring motion loss

Precise assessment of knee motion loss in patients with recent ligamentous knee injuries or following reconstruction necessitates a fine-tuned approach. The current technique employs a goniometer placed on the lateral knee joint line in a midsagittal position, using the greater trochanter and lateral

malleolus as landmarks. This method exhibits high inter- and intra-observer reliability.⁵ An alternative method employs heel-height measurement differences with patients in a prone position, with a 1 cm heel-height disparity equating to a 1° knee flexion contracture. This method is particularly useful for detecting subtle degrees of motion loss below 10°.⁶

Classification of motion loss

Defining the true incidence and character of motion loss in the knee is a complex endeavor. Several classification schemes are available, with the most recent one introduced by Shelbourne et al.,⁷ which compares motion loss on the affected side to the contralateral limb. This classification system delineates four distinct types based on flexion and extension losses, with or without patella-inferior. Type 1 is normal flexion with extension loss at < 10°; type 2 is normal flexion and extension loss > 10°; type 3 is flexion loss of > 25° and extension > 10°, and type 4 is flexion loss > 30° and extension loss > 10° with patella-inferior.

Incidence of motion loss

Previous studies have reported postoperative loss of knee motion in approximately 35% of adult patients who underwent anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction or repair.⁸ Thanks to advances in surgical techniques and rehabilitation protocols, this incidence has decreased from 0 to 4%.^{9,10,11,12} High-energy multi-ligament injuries are more predisposed to motion loss than single-ligament, low-energy injuries. A study investigating the early treatment of motion complications after ACL reconstruction found a 23% incidence of motion loss in patients undergoing concomitant ACL reconstruction and medial collateral ligament (MCL) repair.¹³ Traumatic knee dislocations, causing various ligamentous instabilities, are also associated with increased motion loss. Unfortunately, data specific to a pediatric population is more difficult to ascertain.

Pathophysiology

Arthrofibrosis is characterized by excessive collagen production and adhesions, resulting in restricted joint motion and pain. This condition, which may affect various joints,¹⁴ is known by different names, such as frozen shoulder, adhesive capsulitis, joint contracture, stiff knee, and stiff elbow.¹⁵ Sterile arthrofibrosis, another variant, arises from chronic or repetitive injuries or surgeries, triggering a dysregulated immune response and fibrosis within and around the joint.¹⁶ Fibrotic scar tissue formation in the joint's extracellular matrix (ECM), primarily composed of collagen, is the hallmark of this condition. Fibrosis represents the final common pathway in the context of chronic inflammatory injuries, transcending multiple organs.^{17,18} Normal tissue injuries trigger the release of local inflammatory cytokines, initiating a complex cascade that attracts immune cells to the

affected area. Under the influence of inflammatory cytokines, fibroblasts differentiate into myofibroblasts, producing the repair of extracellular matrix proteins.¹⁹ Transforming growth factor beta (TGF-β) is pivotal in arthrofibrosis pathophysiology, regulating immune responses and wound healing.²⁰ It stimulates myofibroblast proliferation, increases disorganized extracellular matrix production, inhibits myofibroblast apoptosis, and impedes collagen degradation.¹⁹ Other factors also play a role, including TNF-α, platelet-derived growth factor, and IL-1,6,17. The myofibroblasts are critical as the TGF-β influences them to produce the dense ECM. The ECM comprises mainly nonelastic type 1 collagen that forms connections to adjacent tissues. There are 10-fold higher amounts of alpha-smooth muscle actin containing myofibroblast in patients with arthrofibrosis following ACL-reconstruction revision than in patients with primary ACL-repair.¹⁷ Genetic factors may also contribute to susceptibility to arthrofibrosis, potentially involving genetic predispositions related to musculoskeletal tissues.²¹ Early intervention targeting these genetic variants could enhance patient outcomes.²⁰ A better understanding of the pathophysiology of arthrofibrosis, along with the discovery of genetic involvement, promises to refine management strategies, especially in pediatric cases where heightened awareness and tailored management techniques are paramount.

Causes of arthrofibrosis in pediatric patients following knee injuries

Knee trauma as a precursor to arthrofibrosis

Injuries, such as avulsion fractures of the tibial eminence, often result from falls and sports-related accidents. Non-displaced or minimally displaced fractures are typically treated conservatively, while open reduction and fixation are indicated for displaced fractures.²² It is crucial to note that open reduction with arthrotomy, historically used for displaced fractures, has been associated with prolonged rehabilitation and increased morbidity.²³ In contrast, arthroscopic reduction and fixation have emerged as preferred techniques due to reduced hospital stays and morbidity, expediting rehabilitation.²⁴ Nevertheless, complications, including extension loss and quadriceps weakness, can occur in displaced and non-displaced tibial eminence fractures, especially when sutures or screws are employed.²² Skeletally immature patients are particularly susceptible to postoperative knee stiffness.²⁵ The primary treatment goal is the restoration of knee motion through anatomic reduction, preserving ligament tension, and preventing extension loss. It is imperative to discuss possible complications with patients before surgery, considering the acute inflammatory phase's role in arthrofibrosis pathogenesis. The development of an intense postoperative rehabilitation program is essential for minimizing the risk of postoperative motion loss.

Risk factors of arthrofibrosis in tibial spine fractures

Knee arthrofibrosis in pediatric patients can follow a tibial spine fracture, both after cast immobilization and arthroscopic treatment.²⁶ A retrospective multicenter study by Vander Have et al.²² found that 10% of children with a tibial spine fracture experienced arthrofibrosis after surgical treatment.

Tibial spine fractures in pediatric patients are relatively rare, but identifying the risk factors associated with arthrofibrosis development is essential for mitigating the risk. Several risk factors have been identified:

1. Concomitant ACL injury: pediatric patients with tibial spine fractures who also have an ACL tear are more than seven times more likely to develop postoperative stiffness.²⁵
2. Traumatic injuries unrelated to athletics: traumatic injuries not associated with athletic activities, such as motor vehicle accidents, bicycle accidents, falls from heights, and horseplay/fighting, significantly increase the risk of arthrofibrosis development.²⁵
3. Prolonged operative times: longer operative durations, especially for more complex fractures, can contribute to the development of arthrofibrosis, albeit not as an isolated risk factor.²⁵
4. Cast immobilization: immobilizing the knee in a cast increases the risk of arthrofibrosis due to locking the patient's knee in a specific position, leading to a loss of extension.²⁷
5. Young age: patients under ten face an increased likelihood of developing arthrofibrosis. Achieving a balance between early mobilization and the risk of complete tear is crucial, as is avoiding controllable risk factors like prolonged cast immobilization.²⁵

Arthrofibrosis due to delayed surgery for pediatric tibial spine fractures

In pediatric patients, tibial spine fractures are akin to ACL tears in adults and adolescents but occur less frequently.^{28,29,30,31} Delayed surgery and extended operative duration are primary factors associated with arthrofibrosis in these patients.³² Factors contributing to delayed surgery include diagnosis delay, multiple clinical opinions, and insurance issues. The definition of what constitutes a delayed time frame for tibial spine fracture injuries is shorter than that used for ACL injuries. The more severe mechanism and energy requirements for tibial spine fractures might contribute to poorer outcomes and long-term effects in pediatric patients. Operative fixation delayed by over 21 days is associated with a high likelihood of concomitant meniscus pathology. Additionally, operative times exceeding 2.5 hours have a 3.7-fold higher risk of developing arthrofibrosis following surgical procedures.³² To address the issue of increased rates of arthrofibrosis,

more effective treatments should be identified at the initial presentation, where specific treatments should be considered. Physical examination findings, such as effusion, decreased ROM, and weight-bearing challenges, can facilitate early intervention and prevent further treatment delay.³³ Although tibial spine fractures are relatively rare, understanding how to treat them appropriately, with prompt recognition and patient-specific intervention, is vital to reduce treatment delay.

Technical factors in reconstructive surgery of the knee

ACL reconstruction in pediatric patients

Correct graft placement is crucial in ACL reconstruction surgery to minimize motion loss.³⁴ Graft placement anterior to the native ACL insertion site on the tibia can lead to impingement on the intercondylar notch roof during extension. Lateral tibial graft placement may result in impingement on the lateral notch wall. Grafts placed too far anteromedially can limit flexion.³⁵ From the femoral side, a common error is placing the graft too far entirely, which can lead to graft strain, limited flexion, and possible graft failure.^{36,37}

Other studies have shown that graft impingement can involve the intercondylar notch and adjacent posterior cruciate ligament (PCL). While moderate impingement can lead to pain, effusion, and extension loss, severe impingement can cause graft abrasion and complete failure.³⁸ Quadriceps contraction during knee extension can exacerbate graft impingement, and a notchplasty can increase the clearance between the graft and the intercondylar roof. Graft impingement on the PCL can limit flexion, often due to a steep tibial tunnel angle (80°).³⁹

Graft tension

The relationship between graft tension and motion loss is still debated. Excessive graft tension can be problematic, with a high degree of pretension potentially leading to graft fraying, particularly over the femoral tunnel.³⁴ However, this does not necessarily result in a complete loss of knee extension.⁴⁰ In contrast, inadequate graft tension can lead to anterior-posterior laxity, causing instability, poor graft healing, and failure.

Graft choice in ACL reconstruction

The link between extension loss and graft type remains an ongoing subject of discussion. Some studies found no significant difference in range of motion (ROM) between hamstring and patellar tendon ACL reconstruction. While one study reported that 31% of the patellar tendon group and 19% of the hamstring group experienced extension deficits at five years postoperatively, these results were not statistically significant.⁴¹ These results were not statistically significant. A follow-up study found no

significant difference in ROM in the recent prospective, randomized trial comparing hamstring and patellar tendon ACL reconstruction after a follow-up at year five.⁴² This controversy suggests that graft choice is unrelated to the development of motion loss following ACL reconstruction.

Arthrofibrosis of post-ACL reconstruction in pediatrics and adolescents

Arthrofibrosis is a known adverse complication following ACL reconstruction. Its prevalence in the adult population ranges from 4 to 35%.^{8,11,12,13,43,44} One study by Fisher and Shelbourne¹² looked at 959 consecutive ACL restrictions and found that 42% experienced a significant loss of extension. This issue is particularly relevant given the increasing frequency of ACL injuries in pediatric and adolescent populations, prompting more ACL reconstruction procedures in these age groups.^{45,46,47} A study of 902 patients (933 knees) found an 8.3% overall incidence of arthrofibrosis. Female patients had a significantly higher postoperative arthrofibrosis rate (11.1%) compared to males (4.0%). Notably, increasing patient age was associated with a higher incidence of arthrofibrosis; no cases were reported in patients under 12.⁴⁸ Furthermore, patellar tendon autografts were linked to a significantly increased risk of arthrofibrosis.⁴⁸

The time between the injury and the reconstruction has been a predictor for arthrofibrosis occurrence. Shelbourne et al. found that patients who underwent index surgery less than 21 days after the injury had a higher rate of arthrofibrosis compared to those who waited more than 21 days after the injury.² Adult studies have reported a 12% arthrofibrosis incidence, revealing that reconstructions performed less than three weeks after injury and preoperative extension loss of 10 degrees or more were significant predictors of arthrofibrosis.⁴⁹ Others have found that patients who underwent reconstruction after at least four weeks post-injury had even lower rates of arthrofibrosis compared to those who underwent surgery earlier. The pediatric population presents unique challenges, and better treatment guidelines tailored to this age group are warranted to address arthrofibrosis.

Arthrofibrosis after PCL reconstruction in pediatric patients

PCL injuries are less common than ACL injuries and often result from knee trauma with acute hemarthrosis.^{50,51} In adults, non-surgical management is favored for isolated PCL injuries. However, in pediatric patients, PCL injuries are less prevalent due to the inherent strength and resilience of the ligaments, especially in those with open physes.^{52,53} However, there is concern for long-term outcomes of PCL-deficient knee, which has been shown to lead to progression to osteoarthritis due to continuous laxity.^{54,55,56} In pediatrics, surgical treatment options include open reduction and screw

fixation, arthroscopically-assisted reconstruction with various autografts (hamstring tendon, quadriceps tendon, bone-patellar tendon-bone),^{57,58} and allografts (Achilles tendon with bone block and maternal hamstring tendon).¹³ Arthrofibrosis, although infrequent, can occur following pediatric PCL reconstruction. Kocher et al.⁵⁹ reported seeing it in three knees (7%), two of which underwent manipulation under anesthesia and one who underwent lysis of adhesions with manipulation. While this is not a large number, it does bring awareness that pediatric PCL reconstruction is not exempt from arthrofibrosis. Increased trauma during open arthrotomy for procedures like PCL reconstruction has been identified as a risk factor for motion loss. These findings underscore the importance of minimizing additional joint trauma during surgical interventions.

Osteoarthritis has also been reported in pediatric patients with PCL injuries.⁵⁷ In the same consideration, the treatment recommendations for pediatrics need to be improved as guidance is based on adult literature, indicating the need for practical treatment guidelines tailored to the pediatric population. The rarity of PCL injuries in this age group means that current treatment guidance is based on adult literature, making it crucial to develop specialized protocols.

Preventing and managing arthrofibrosis in pediatric patients: a comprehensive approach

Preventing arthrofibrosis

Arthrofibrosis prevention through early physical therapy intervention and anti-inflammatory medications is paramount to mitigate motion loss risks. Additionally, the incorporation of preoperative oral corticosteroids has proven to be effective in the reduction of MUA rates as well.⁶⁰ However, further research is required to know whether these benefits extend to the pediatric population.

One pathway that warrants further research is regarding NSAIDs, specifically when administered intra-articularly via a biologic scaffold. A recent animal study showed sustained anti-fibrotic effects in a rabbit model by administering a specific COX-2 inhibitor (celecoxib) via intra-articular injections using a scaffold method.⁶¹

Non-operative modalities remain important, and a strong emphasis is placed on prevention and early intervention; however, for refractory cases, surgical interventions remain a consideration.

Surgical errors

Technical errors in reconstructive surgery of the PCL have been associated with stiffness, specifically inappropriate tightening.^{62,63} These surgical errors lead to alterations in normal knee kinematics, resulting in microtrauma that triggers the inflammatory process that leads to arthrofibrosis.⁶⁴ Emphasis on preoperative planning to avoid the common errors seen in the adult population

has been established for knee arthrofibrosis, highlighting the need for further research and evidence to support the pediatric population in recognizing surgical errors.

Management of arthrofibrosis in children

Clinical management of arthrofibrosis

The clinical management of arthrofibrosis in pediatric patients demands a multifaceted approach due to its varied contexts and etiologies. Some combination techniques include a stepwise approach with physiotherapy, serial casting, epidural therapy combined with inpatient physiotherapy, oral corticosteroids, and some relatively new pharmacologic approaches before any surgical consideration.

Arthrofibrosis after ACL reconstruction is best treated in a stepwise approach with early recognition and intervention. In ACL reconstruction, the optimal timing for surgery is typically 3–4 weeks post-injury.⁶⁵ This strategy capitalizes on reduced inflammatory mediators and profibrotic signals, leading to a more favorable surgical outcome.⁶⁶ In cases of periarticular knee trauma associated with quadriceps muscle injury (e.g., from femoral external fixator pin placement or extensive quadriceps elevation during surgical fixation).⁶⁷ Initial manipulation under anesthesia (MUA) and more severe cases may require open release and quadricepsplasty.^{68,69} The treatment objective is the mechanical disruption of adhesions and contractures via aggressive physiotherapy, physical joint manipulation, and surgical release and debridement.⁶⁶ While these techniques have offered a basic need in treating arthrofibrosis and or treatment, the progress in identifying biochemical mediators and pharmacologic options is beginning to catch up.⁷⁰

There have been improvements in pharmacological treatments, such as intra-articular injections of collagenase clostridium histolyticum, which has been used successfully in Dupuytren's disease of the hand.^{71,72} Understanding the mechanism of action and underlying pathophysiology being a somewhat similar disease to arthrofibrosis may be the key to more pharmaceutical management in treating arthrofibrosis.

The use of antifibrotic agents has been explored; one of these is the use of Relaxin-2, a hormone secreted by the placenta that promotes tissue laxity by inhibiting fibrinogen and collagen expression.^{73,74} Relaxin-2 has been shown to reduce concentrations of type-1 collagen and can inhibit the activity of myofibroblasts at a biochemical level. While this has only been demonstrated in a murine model, if it can be reproduced in human subjects, it may offer a strong alternative or combination treatment in arthrofibrosis. Another option being explored is intra-articular injection of anakinra, an interleukin-1 (IL-1) receptor antagonist.⁷⁵

Current pharmacological interventions show promise but necessitate further research. Understanding the underlying pathophysiology and the role of biochemical mediators may

offer new avenues for pharmaceutical management. As the field advances, these developments promise better outcomes for arthrofibrosis prevention and treatment.

Nonsurgical management

Non-operative treatment has shown varying levels of success. A recent study revealed that high-intensity home mechanical stretch therapy effectively restored knee flexion within two months or less.⁷⁶ This approach was shown to prevent additional surgery and minimize emotional distress, irrespective of sex, age, or worker's compensation status.⁷⁶ The authors recommended a high-intensity stretching program for any patient at risk of secondary motion loss after surgery. The 6–10 week program provided an average of > 25° of flexion gain.⁷⁶

Dynamic splinting in children and adolescents with stiffness after knee surgery

Dynamic splinting offers another alternative to surgical intervention.^{77,78,79,80} It uses a bracing approach that gradually lengthens scar tissue via constant force and a spring-loaded coil. This method has been effective in preventing the need for surgical intervention in up to 58% of patients, according to one study.⁸¹ That study also showed that higher gains in flexion significantly reduced the risk of subsequent need for manipulation under anesthesia (MUA)—all of the patients who did receive MUA after dynamic splinting resulted in improvements in ROM. In the case of those who failed dynamic splinting and required a surgical intervention, the procedure was simplified, and the authors found improved motion in postoperative recovery.⁸¹ Dynamic splinting has been recommended for pediatric patients with postoperative knee arthrofibrosis within six weeks to 30 months post-surgery, especially those who have undergone combined procedures. Individuals who have also undergone combined procedures such as ACLR with meniscal repair or other ligamentous reconstruction, as well as advanced chondral repair,⁸² can warrant earlier consideration for dynamic splinting.

Surgical management

The surgical management typically involves arthroscopic lysis of adhesions (LOA). The primary indication for LOA is restricted knee range of motion, with no specific agreement on defined measures and a wide variability amongst surgeons based on preference. An objective measure that can be used as an indication is a failure to achieve a 90° arc of range of motion (ROM) within six weeks following ligamentous knee reconstruction.

A recent review assessed the effectiveness and safety of the procedure done in conjunction with manipulation under anesthesia (MUA). Eight studies involving 240 patients were included in the analysis, and the results indicated

that arthroscopic LOA and MUA significantly improved the range of motion (41.6°). Moreover, clinically relevant improvements in various outcome measures were observed. Regarding safety, only one complication (a synovial fistula) was resolved without further intervention. These findings suggest that arthroscopic LOA and MUA are safe and effective treatment for postoperative knee arthrofibrosis.⁸³ Specifically looking at the pediatric population, a recent study revealed that LOA/MUA significantly improved ROM in 90% of patients, with only 10% requiring revision surgery. Preoperative dynamic splinting enhanced preoperative flexion but did not considerably influence postoperative ROM or the likelihood of treatment failure.⁸²

Many have advocated for a short course of aggressive inpatient physical therapy, often with the use of continuous epidural anesthetic.

Conclusion

Arthrofibrosis in pediatric patients has similarities to the adult population but also exhibits distinctions requiring a nuanced approach. A deep understanding of these differences is essential for effective arthrofibrosis management in the pediatric population, from injury prevention to surgical procedures to restore knee function. Emphasizing prevention through early mobilization and timely surgical interventions, when necessary, is a crucial aspect of managing arthrofibrosis and its debilitating impact. Additionally, exploring non-surgical or minimally invasive treatment modalities, such as physiotherapy and pharmacological therapies, is vital for the future of arthrofibrosis management. As research in this field expands, focusing on the pediatric population is essential, as it will require unique perspectives and customized interventions to achieve optimal patient outcomes.

References

- Freeman MA, Pinskerova V. The movement of the normal tibio-femoral joint. *J Biomech.* 2005; 38(2): 197-208. doi: 10.1016/j.jbiomech.2004.02.006.
- Shelbourne KD, Wilckens JH, Mollabashy A, DeCarlo M. Arthrofibrosis in acute anterior cruciate ligament reconstruction. The effect of timing of reconstruction and rehabilitation. *Am J Sports Med.* 1991; 19(4): 332-6. doi: 10.1177/036354659101900402.
- Magit D, Wolff A, Sutton K, Medvecky MJ. Arthrofibrosis of the knee. *J Am Acad Orthop Surg.* 2007; 15(11): 682-94. doi: 10.5435/00124635-200711000-00007.
- Perry J, Antonelli D, Ford W. Analysis of knee-joint forces during flexed-knee stance. *J Bone Joint Surg Am.* 1975; 57(7): 961-7.
- Gogia PP, Braatz JH, Rose SJ, Norton BJ. Reliability and validity of goniometric measurements at the knee. *Phys Ther.* 1987; 67(2): 192-5. doi: 10.1093/ptj/67.2.192.
- Schlegel TF, Boublik M, Hawkins RJ, Steadman JR. Reliability of heel-height measurement for documenting knee extension deficits. *Am J Sports Med.* 2002; 30(4): 479-82. doi: 10.1177/03635465020300040501.
- Shelbourne KD, Patel DV, Martini DJ. Classification and management of arthrofibrosis of the knee after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1996; 24(6): 857-62. doi: 10.1177/036354659602400625.
- Strum GM, Friedman MJ, Fox JM, Ferkel RD, Dorey FH, Del Pizzo W, et al. Acute anterior cruciate ligament reconstruction. Analysis of complications. *Clin Orthop Relat Res.* 1990; (253): 184-9.
- Harner CD, Irrgang JJ, Paul J, Dearwater S, Fu FH. Loss of motion after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1992; 20(5): 499-506. doi: 10.1177/036354659202000503.
- Dodds JA, Keene JS, Graf BK, Lange RH. Results of knee manipulations after anterior cruciate ligament reconstructions. *Am J Sports Med.* 1991; 19(3): 283-7. doi: 10.1177/036354659101900313.
- Shelbourne KD, Nitz P. Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1990; 18(3): 292-9. doi: 10.1177/036354659001800313.
- Fisher SE, Shelbourne KD. Arthroscopic treatment of symptomatic extension block complicating anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1993; 21(4): 558-64. doi: 10.1177/036354659302100413.
- Noyes FR, Mangine RE, Barber SD. The early treatment of motion complications after reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Clin Orthop Relat Res.* 1992; (277): 217-28.
- Watson RS, Gouze E, Levings PP, Bush ML, Kay JD, Jorgensen MS, et al. Gene delivery of TGF- β 1 induces arthrofibrosis and chondrometaplasia of synovium *in vivo*. *Lab Invest.* 2010; 90(11): 1615-27. doi: 10.1038/labinvest.2010.145.
- Unterhauser FN, Bosch U, Zeichen J, Weiler A. Alpha-smooth muscle actin containing contractile fibroblastic cells in human knee arthrofibrosis tissue. Winner of the AGA-DonJoy Award 2003. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2004; 124(9): 585-91. doi: 10.1007/s00402-004-0742-x.
- Younai S, Venters G, Vu S, Nichter L, Nimni ME, Tuan TL. Role of growth factors in scar contraction: an *in vitro* analysis. *Ann Plast Surg.* 1996; 36(5): 495-501. doi: 10.1097/0000637-199605000-00011.
- Rockey DC, Bell PD, Hill JA. Fibrosis--A common pathway to organ injury and failure. *N Engl J Med.* 2015; 373(1): 96. doi: 10.1056/NEJMc1504848.
- Iredale JP, Thompson A, Henderson NC. Extracellular matrix degradation in liver fibrosis: Biochemistry and regulation. *Biochim Biophys Acta.* 2013; 1832(7): 876-83. doi: 10.1016/j.bbdis.2012.11.002.
- Usher KM, Zhu S, Mavropalias G, Carrino JA, Zhao J, Xu J. Pathological mechanisms and therapeutic outlooks for arthrofibrosis. *Bone Res.* 2019; 7: 9. doi: 10.1038/s41413-019-0047-x.
- Lee DR, Therrien E, Song BM, Camp CL, Krych AJ, Stuart MJ, et al. Arthrofibrosis nightmares: prevention and management strategies. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2022; 30(1): 29-41. doi: 10.1097/JSA.0000000000000324.
- Dagneaux L, Owen AR, Bettencourt JW, Barlow JD, Amadio PC, Kocher JP, et al. Human fibrosis: is there evidence for a genetic predisposition in musculoskeletal tissues? *J Arthroplasty.* 2020; 35(11): 3343-52. doi: 10.1016/j.arth.2020.05.070.
- Vander Have KL, Ganley TJ, Kocher MS, Price CT, Herrera-Soto JA. Arthrofibrosis after surgical fixation of tibial eminence fractures in children and adolescents. *Am J Sports Med.* 2010; 38(2): 298-301. doi: 10.1177/0363546509348001.
- McLennan JG. The role of arthroscopic surgery in the treatment of fractures of the intercondylar eminence of the tibia. *J Bone Joint Surg Br.* 1982; 64(4): 477-80. doi: 10.1302/0301-620X.64B4.6896515.
- Mah JY, Adili A, Otsuka NY, Ogilvie R. Follow-up study of arthroscopic reduction and fixation of type III tibial-eminence fractures. *J Pediatr Orthop.* 1998; 18(4): 475-7.
- Bram JT, Aoyama JT, Mistovich RJ, Ellis HB Jr, Schmale GA, Yen YM, et al. Four risk factors for arthrofibrosis in tibial spine fractures: a national 10-site multicenter study. *Am J Sports Med.* 2020; 48(12): 2986-93. doi: 10.1177/0363546520951192.
- Edmonds EW, Fornari ED, Dashe J, Roocroft JH, King MM, Pennock AT. Results of displaced pediatric tibial spine fractures: a comparison between open, arthroscopic, and closed management. *J Pediatr Orthop.* 2015; 35(7): 651-6. doi: 10.1097/BPO.0000000000000356.
- Patel NM, Park MJ, Sampson NR, Ganley TJ. Tibial eminence fractures in children: earlier posttreatment mobilization results in

- improved outcomes. *J Pediatr Orthop*. 2012; 32(2): 139-44. doi: 10.1097/BPO.0b013e318242310a.
28. Adams AJ, O'Hara NN, Abzug JM, Aoyama JT; Tibial Spine Research Group; Ganley TJ, et al. Pediatric type II tibial spine fractures: addressing the treatment controversy with a mixed-effects model. *Orthop J Sports Med*. 2019; 7(8): 2325967119866162. doi: 10.1177/2325967119866162.
 29. Aoyama JT, LaValva SM, Bram JT, Reese T, Ganley TJ. Comparing rates of tibial spine fractures to ACL tears: a 7-year trend. *Orthop J Sports Med*. 2020; 8(4 suppl 3): 2325967120S00173. doi: 10.1177/2325967120S00173.
 30. LaFrance RM, Giordano B, Goldblatt J, Voloshin I, Maloney M. Pediatric tibial eminence fractures: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg*. 2010; 18(7): 395-405. doi: 10.5435/00124635-201007000-00002.
 31. Shin YW, Upstrom TJ, Haskel JD, Green DW. The tibial eminence fracture in skeletally immature patients. *Curr Opin Pediatr*. 2015; 27(1): 50-7. doi: 10.1097/MOP.0000000000000176.
 32. Smith HE, Cruz AI Jr, Mistovich RJ, Leska TM, Ganley TJ, Aoyama JT, et al. What are the causes and consequences of delayed surgery for pediatric tibial spine fractures? A multicenter study. *Orthop J Sports Med*. 2022; 10(3): 23259671221078333. doi: 10.1177/23259671221078333.
 33. Anderson CN, Anderson AF. Tibial eminence fractures. *Clin Sports Med*. 2011; 30(4): 727-42. doi: 10.1016/j.csm.2011.06.007.
 34. Yaru NC, Daniel DM, Penner D. The effect of tibial attachment site on graft impingement in an anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 1992; 20(2): 217-20. doi: 10.1177/036354659202000222.
 35. Romano VM, Graf BK, Keene JS, Lange RH. Anterior cruciate ligament reconstruction. The effect of tibial tunnel placement on range of motion. *Am J Sports Med*. 1993; 21(3): 415-8. doi: 10.1177/036354659302100315.
 36. Shelbourne KD, Patel DV. Treatment of limited motion after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1999; 7(2): 85-92. doi: 10.1007/s001670050127.
 37. Markolf KL, Hame S, Hunter DM, Oakes DA, Zoric B, Gause P, et al. Effects of femoral tunnel placement on knee laxity and forces in an anterior cruciate ligament graft. *J Orthop Res*. 2002; 20(5): 1016-24. doi: 10.1016/S0736-0266(02)00035-9.
 38. Howell SM, Taylor MA. Failure of reconstruction of the anterior cruciate ligament due to impingement by the intercondylar roof. *J Bone Joint Surg Am*. 1993; 75(7): 1044-55. doi: 10.2106/00004623-199307000-00011.
 39. Simmons R, Howell SM, Hull ML. Effect of the angle of the femoral and tibial tunnels in the coronal plane and incremental excision of the posterior cruciate ligament on tension of an anterior cruciate ligament graft: an *in vitro* study. *J Bone Joint Surg Am*. 2003; 85(6): 1018-29. doi: 10.2106/00004623-200306000-00006.
 40. Markolf KL, Burchfield DM, Shapiro MM, Davis BR, Finerman GA, Slaughterbeck JL. Biomechanical consequences of replacement of the anterior cruciate ligament with a patellar ligament allograft. Part I: insertion of the graft and anterior-posterior testing. *J Bone Joint Surg Am*. 1996; 78(11): 1720-7. doi: 10.2106/00004623-199611000-00013.
 41. Pinczewski LA, Deehan DJ, Salmon LJ, Russell VJ, Clingeleffer A. A five-year comparison of patellar tendon versus four-strand hamstring tendon autograft for arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med*. 2002; 30(4): 523-36. doi: 10.1177/03635465020300041201.
 42. Sajovic M, Vengust V, Komadina R, Tavcar R, Skaza K. A prospective, randomized comparison of semitendinosus and gracilis tendon versus patellar tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction: five-year follow-up. *Am J Sports Med*. 2006; 34(12): 1933-40. doi: 10.1177/03635465060290726.
 43. Mayr HO, Weig TG, Plitz W. Arthrofibrosis following ACL reconstruction--reasons and outcome. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2004; 124(8): 518-22. doi: 10.1007/s00402-004-0718-x.
 44. Cosgarea AJ, Sebastianelli WJ, DeHaven KE. Prevention of arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction using the central third patellar tendon autograft. *Am J Sports Med*. 1995; 23(1): 87-92. doi: 10.1177/036354659502300115.
 45. Schachter AK, Rokito AS. ACL injuries in the skeletally immature patient. *Orthopedics*. 2007; 30(5): 365-70; quiz 371-2. doi: 10.3928/01477447-20070501-01.
 46. McIntosh AL, Dahm DL, Stuart MJ. Anterior cruciate ligament reconstruction in the skeletally immature patient. *Arthroscopy*. 2006; 22(12): 1325-30. doi: 10.1016/j.arthro.2006.07.014.
 47. Pavlovich R, Goldberg SH, Bach BR. Adolescent ACL injury: treatment considerations. *J Knee Surg*. 2004; 17(2): 79-93. doi: 10.1055/s-0030-1248203.
 48. Nwachukwu BU, McFeely ED, Nasreddine A, Udall JH, Finlayson C, Shearer DW, et al. Arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction in children and adolescents. *J Pediatr Orthop*. 2011; 31(8): 811-7. doi: 10.1097/BPO.0b013e31822e0291.
 49. Kocher MS, Garg S, Micheli LJ. Physeal sparing reconstruction of the anterior cruciate ligament in skeletally immature prepubescent children and adolescents. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*. 2006; 88 Suppl 1 Pt 2: 283-93. doi: 10.2106/JBJS.F.00441.
 50. Fanelli GC. Posterior cruciate ligament injuries in trauma patients. *Arthroscopy*. 1993; 9(3): 291-4. doi: 10.1016/s0749-8063(05)80424-4.
 51. Fanelli GC, Edson CJ. Posterior cruciate ligament injuries in trauma patients: Part II. *Arthroscopy*. 1995; 11(5): 526-9. doi: 10.1016/0749-8063(95)90127-2.
 52. Al-Ahaideb A. Posterior cruciate ligament avulsion fracture in children: a case report with long-term follow-up and comprehensive literature review. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2013; 23 Suppl 2: S257-260. doi: 10.1007/s00590-012-1146-1
 53. Pandya NK, Janik L, Chan G, Wells L. Case reports: pediatric PCL insufficiency from tibial insertion osteochondral avulsions. *Clin Orthop Relat Res*. 2008; 466(11): 2878-83. doi: 10.1007/s11999-008-0373-6.
 54. Sanders TL, Pareek A, Barrett IJ, Kremers HM, Bryan AJ, Stuart MJ, et al. Incidence and long-term follow-up of isolated posterior cruciate ligament tears. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017; 25(10): 3017-23. doi: 10.1007/s00167-016-4052-y.
 55. Shelbourne KD, Clark M, Gray T. Minimum 10-year follow-up of patients after an acute, isolated posterior cruciate ligament injury treated nonoperatively. *Am J Sports Med*. 2013; 41(7): 1526-33. doi: 10.1177/0363546513486771.
 56. Shelbourne KD, Muthukaruppan Y. Subjective results of nonoperatively treated, acute, isolated posterior cruciate ligament injuries. *Arthroscopy*. 2005; 21(4): 457-61. doi: 10.1016/j.arthro.2004.11.013.
 57. Wegmann H, Janout S, Novak M, et al. Surgical treatment of posterior cruciate ligament lesions does not cause growth disturbances in pediatric patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2019; 27(8): 2704-9. doi: 10.1007/s00167-018-5308-5.
 58. Sorensen OG, Fauno P, Christiansen SE, Lind M. Posterior cruciate ligament reconstruction in skeletal immature children. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017; 25(12): 3901-5. doi: 10.1007/s00167-016-4416-3.
 59. Kocher MS, Shore B, Nasreddine AY, Heyworth BE. Treatment of posterior cruciate ligament injuries in pediatric and adolescent patients. *J Pediatr Orthop*. 2012; 32(6): 553-60. doi: 10.1097/BPO.0b013e318263a154.
 60. Salmons HI, Payne AN, Taunton MJ, Owen AR, Fruth KM, Berry DJ, et al. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs and oral corticosteroids mitigated the risk of arthrofibrosis after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2023; 38(6S): S350-4. doi: 10.1016/j.arth.2023.03.076.
 61. Trousdale WH, Salib CG, Reina N, Lewallen EA, Viste A, Berry DJ, et al. A drug eluting scaffold for the treatment of arthrofibrosis. *Tissue Eng Part C Methods*. 2018; 24(9): 514-23. doi: 10.1089/ten.TEC.2018.0136.
 62. Insall JN, Hood RW, Flawn LB, Sullivan DJ. The total condylar knee prosthesis in gonarthrosis. A five to nine-year follow-up of the first one hundred consecutive replacements. *J Bone Joint Surg Am*. 1983; 65(5): 619-28.

63. Rand JA, Ilstrup DM. Survivorship analysis of total knee arthroplasty. Cumulative rates of survival of 9200 total knee arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am.* 1991; 73(3): 397-409.
64. Schiavone Panni A, Cerciello S, Vasso M, Tartarone M. Stiffness in total knee arthroplasty. *J Orthop Traumatol.* 2009; 10(3): 111-8. doi: 10.1007/s10195-009-0054-6.
65. Kim YM, Joo YB. Prognostic factors of arthroscopic adhesiolysis for arthrofibrosis of the knee. *Knee Surg Relat Res.* 2013; 25(4): 202-6. doi: 10.5792/ksrr.2013.25.4.202.
66. Ibrahim IO, Nazarian A, Rodriguez EK. Clinical management of arthrofibrosis: state of the art and therapeutic outlook. *JBJS Rev.* 2020; 8(7): e1900223. doi: 10.2106/JBJS.RVW.19.00223.
67. McAlister I, Sems SA. Arthrofibrosis after periarticular fracture fixation. *Orthop Clin North Am.* 2016; 47(2): 345-55. doi: 10.1016/j.ocl.2015.09.003.
68. Moore TJ, Harwin C, Green SA, Garland DE, Chandler RW. The results of quadricepsplasty on knee motion following femoral fractures. *J Trauma.* 1987; 27(1): 49-51. doi: 10.1097/00005373-198701000-00009.
69. Oliveira VG, D'Elia LF, Tirico LE, Gobbi RG, Pecora JR, Camanho GL, et al. Judet quadricepsplasty in the treatment of posttraumatic knee rigidity: long-term outcomes of 45 cases. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012; 72(2): E77-80. doi: 10.1097/ta.0b013e3182159e0a.
70. Zhang D, Nazarian A, Rodriguez EK. Post-traumatic elbow stiffness: Pathogenesis and current treatments. *Shoulder Elb.* 2020; 12(1): 38-45. doi: 10.1177/1758573218793903.
71. Smith SP, Devaraj VS, Bunker TD. The association between frozen shoulder and Dupuytren's disease. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001; 10(2): 149-51. doi: 10.1067/mse.2001.112883.
72. Bunker TD, Anthony PP. The pathology of frozen shoulder. A Dupuytren-like disease. *J Bone Joint Surg Br.* 1995; 77(5): 677-83.
73. Blessing WA, Okajima SM, Cubria MB, Villa-Camacho JC, Perez-Viloria M, Williamson PM, et al. Intraarticular injection of relaxin-2 alleviates shoulder arthrofibrosis. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2019; 116(25): 12183-92. doi: 10.1073/pnas.1900355116.
74. Dehghan F, Soori R, Dehghan P, Gholami K, Muniandy S, Azarbayjani MA, et al. Changes in knee laxity and Relaxin receptor isoforms expression (RXFP1/RXFP2) in the knee throughout estrous cycle phases in rodents. *PLoS One.* 2016; 11(8): e0160984. doi: 10.1371/journal.pone.0160984.
75. Ekhtiari S, Horner NS, de Sa D, Simunovic N, Hirschmann MT, Ogilvie R, et al. Arthrofibrosis after ACL reconstruction is best treated in a step-wise approach with early recognition and intervention: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017; 25(12): 3929-37. doi: 10.1007/s00167-017-4482-1.
76. Stinton SK, Beckley SJ, Branch TP. Efficacy of non-operative treatment of patients with knee arthrofibrosis using high-intensity home mechanical therapy: a retrospective review of 11,000+ patients. *J Orthop Surg.* 2022; 17(1): 337. doi: 10.1186/s13018-022-03227-w.
77. Biggs A, Shelbourne KD. Use of knee extension device during rehabilitation of a patient with type 3 arthrofibrosis after ACL reconstruction. *N Am J Sports Phys Ther.* 2006; 1(3): 124-31.
78. Finger E, Willis FB. Dynamic splinting for knee flexion contracture following total knee arthroplasty: a case report. *Cases J.* 2008; 1(1): 421. doi: 10.1186/1757-1626-1-421.
79. Bonutti PM, McGrath MS, Ulrich SD, McKenzie SA, Seyler TM, Mont MA. Static progressive stretch for the treatment of knee stiffness. *Knee.* 2008; 15(4): 272-6. doi: 10.1016/j.knee.2008.04.002.
80. Bonutti PM, Marulanda GA, McGrath MS, Mont MA, Zywiol MG. Static progressive stretch improves range of motion in arthrofibrosis following total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010; 18(2): 194-9. doi: 10.1007/s00167-009-0947-1.
81. Pace JL, Nasreddine AY, Simoni M, Zurakowski D, Kocher MS. Dynamic splinting in children and adolescents with stiffness after knee surgery. *J Pediatr Orthop.* 2018; 38(1): 38-43. doi: 10.1097/BPO.0000000000000730.
82. Werner BC, Cancienne JM, Miller MD, Gwathmey FW. Incidence of Manipulation Under Anesthesia or Lysis of Adhesions After Arthroscopic Knee Surgery. *Am J Sports Med.* 2015; 43(7): 1656-61. doi: 10.1177/0363546515578660.
83. Fackler N, Chin G, Karasavvidis T, Bohlen H, Smith E, Amirhekmat A, et al. Outcomes of arthroscopic lysis of adhesions for the treatment of postoperative knee arthrofibrosis: a systematic review. *Orthop J Sports Med.* 2022; 10(9): 23259671221124911. doi: 10.1177/23259671221124911.

Conflict of interests: [Faust and Castañeda] or any member of their immediate family, has no funding or commercial associations (e.g., consultancies, stock ownership, equity interest, patent/licensing arrangements, etc.) that might pose a conflict of interest in connection with the submitted article.

Caso clínico

doi: 10.35366/115814

Artroplastía total de cadera bilateral en paciente de 15 años con displasia progresiva pseudorreumatoide. Reporte de caso y revisión bibliográfica

Bilateral total hip arthroplasty in a 15-year-old patient with progressive pseudorheumatoid dysplasia. Case report and literature review

Garabano G,^{*,‡} Jaime A,^{*} Alonso MI,^{*} Pesciallo CA^{*}

Hospital Británico de Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN. La displasia progresiva pseudorreumatoide (DPP) es una enfermedad hereditaria autosómica recesiva, de muy baja prevalencia. Se caracteriza por la afección de múltiples articulaciones, generando artrosis y deformidades progresivas desde muy temprana edad, que afectan considerablemente la calidad de vida de los pacientes. Su diagnóstico sólo se confirma por análisis genéticos y aún no se dispone de tratamiento farmacológico específico. Ante la afectación de la cadera, una opción de tratamiento está representada por la artroplastía. En este reporte de caso, presentamos un joven de 15 años, con coxartrosis bilateral secundaria a DPP, al cual se le realizó una artroplastía total de cadera bilateral, en dos tiempos. Destacamos las características propias de esta extraña entidad, los hallazgos intraoperatorios, sus resultados funcionales y el impacto en la calidad de vida.

Palabras clave: displasia progresiva pseudorreumatoide, artroplastía total de cadera, adolescente.

ABSTRACT. Progressive pseudorheumatoid dysplasia (PPD) is an autosomal recessive hereditary disease of very low prevalence. It is characterized by the affection of multiple joints, generating arthrosis and progressive deformities from a very young age, which significantly affect the quality of life of patients. Its diagnosis is only confirmed by genetic testing, and no specific pharmacological treatment is still available. In the case of hip involvement, one treatment option is arthroplasty. In this case report, we present a 15-year-old boy with bilateral coxarthrosis secondary to PPD who underwent bilateral total hip arthroplasty in two stages. We highlight the characteristics of this rare entity, the intraoperative findings, the functional outcomes, and the impact on quality of life.

Keywords: progressive pseudorheumatoid dysplasia, total hip arthroplasty, adolescent.

Abreviaturas:

ATC = artroplastía total de cadera.
DPP = displasia progresiva pseudorreumatoide.
EVA = escala visual análoga.
HHS = puntuación de cadera de Harris.

Introducción

La displasia progresiva pseudorreumatoide (DPP) es una enfermedad genética de herencia autosómica recesiva, caracterizada por una degeneración progresiva del cartílago,

* Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Británico de Buenos Aires, Argentina.

‡ ORCID: 0000-0001-5936-0607

Correspondencia:

Germán Garabano M.D.
Perdriel 75 (C1280 AEB), Buenos Aires, Argentina.
E-mail: ggarabano@gmail.com; ggarabano@hbritanico.com.ar

Recibido: 02-12-2023. Aceptado: 09-01-2024.

Citar como: Garabano G, Jaime A, Alonso MI, Pesciallo CA. Artroplastía total de cadera bilateral en paciente de 15 años con displasia progresiva pseudorreumatoide. Reporte de caso y revisión bibliográfica. Acta Ortop Mex. 2024; 38(3): 188-192. <https://dx.doi.org/10.35366/115814>



que afecta múltiples articulaciones.^{1,2,3,4} Presenta una muy baja prevalencia (1/1'000.000) y se origina por una mutación en el gen WISP3 que juega un rol fundamental en la proliferación y diferenciación de condrocitos.^{2,3,4,5} Se manifiesta clínicamente en pacientes de tres a ocho años, con poliartralgias, rigidez y deformidad articular que afecta especialmente rodillas, caderas, manos y columna.^{1,3,4,5,6,7} Los cambios esqueléticos progresan con la edad, siendo responsables de la baja estatura, cifoescoliosis, deformidad y rigidez articular, pobre calidad ósea y camptodactilia que se asocian a una alta morbilidad.^{2,3,6,7}

El diagnóstico definitivo se realiza a través de la combinación de manifestaciones clínicas, imágenes, estudios de laboratorio, pero sólo se confirma mediante pruebas genéticas.^{1,2,3,7} Actualmente no existe un tratamiento efectivo para esta rara enfermedad, por lo que resulta importante que estos pacientes reciban atención temprana por un equipo médico multidisciplinario, para intentar controlar la enfermedad y prevenir complicaciones.^{1,2,5,6} En lo que respecta específicamente a la cadera, cuando la afección es avanzada, el reemplazo articular puede ser una opción para el tratamiento.^{1,7,8,9,10}

El propósito de este estudio es presentar el caso de un paciente de 15 años de edad con diagnóstico de coxartrosis bilateral secundaria a DPP, tratado artroplastía total de cadera (ATC) bilateral en dos tiempos, destacando cambios en la función y calidad de vida. Y realizar una revisión bibliográfica del tema.

Caso clínico

Masculino de 15 años de edad con diagnóstico genético de DPP (mutaciones del gen WISP3: c.334G>C (p.Gly112Arg) y c.1004G>A (p.Cys335Tyr) diagnosticadas en el *Center for Molecular Disease* (Laussane, Suiza), a los 11 años de edad.

Consulta a nuestro servicio por coxartroalgia bilateral progresiva de seis años de evolución. Según el relato de sus padres, el paciente comenzó con dolor y ensanchamiento de las articulaciones interfalángicas a los seis años de vida, lo cual motivó diferentes consultas (reumatólogo, neurólogo,

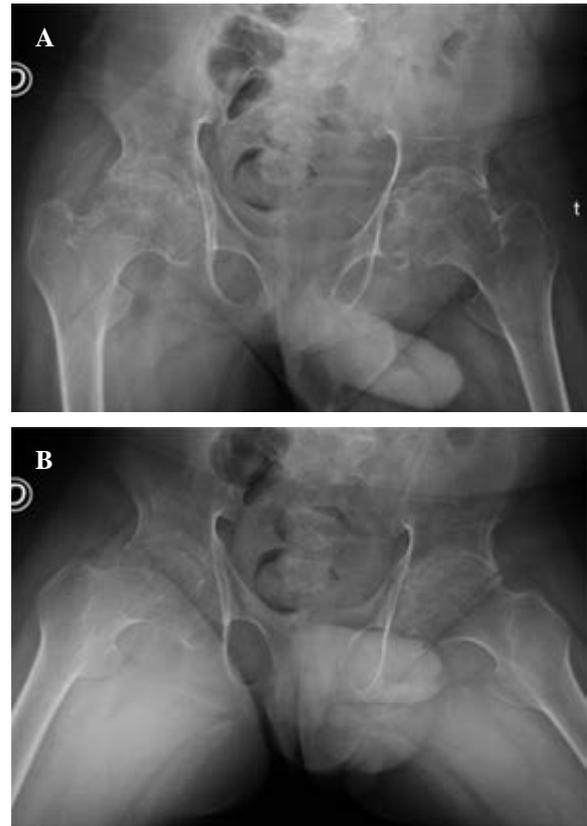


Figura 1: A y B) Radiografías anteroposterior y Lowenstein de ambas caderas. Se aprecia la afección articular bilateral, la pobre calidad ósea y el Dorr tipo C en fémur proximal.

inmunólogo, nutriólogo). Alrededor de los nueve años comenzó a hacerse notorio la afección de la estatura, con un tronco corto, deformidad en varo de las rodillas, dolor de ambas caderas con cojera y limitación de la movilidad en articulaciones interfalángicas. Estas afecciones progresaron al punto que, en los últimos tres años previos a la consulta en nuestro servicio, el paciente se había tornado incapaz de bipedestear y marchar, necesitando de una silla de ruedas. Además, a pesar de su edad, debía ser asistido por un tercero para realizar las actividades básicas de la vida cotidiana (vestirse e higienizarse).

Al momento de la consulta, refería coxartroalgia bilateral intensa –para lo cual se administraba morfina (25 mg/día)– y un cuadro psicológico de angustia asociado a la limitación de tareas habituales para su edad, con marcado aislamiento social causado por las dificultades para la movilización.

Al examen físico presentaba una altura de 146 cm, un peso de 52 kg (índice de masa corporal = 24.41), movilidad de caderas dolorosas, contractura en flexión de ambas caderas de 40°, con flexión máxima de 80° y ambas rotaciones bloqueadas. La puntuación de cadera de Harris (HHS) fue de 5 puntos para cada cadera, con un dolor de 10/10 en cadera derecha y 9/10 en la izquierda de acuerdo a la escala visual análoga (EVA) de dolor. Además, presentaba ensanchamiento y rigidez de las articulaciones metacarpo falángicas e in-

Tabla 1: Registro de las puntuaciones del cuestionario SF-36 preoperatorio y a los dos años postoperatorios. N = 100.

	SF-36	
	Preoperatorio	Postoperatorio
Funcionamiento físico	20	95
Limitaciones por salud	25	75
Limitaciones por emociones	33	100
Energía/fatiga	40	75
Bienestar emocional	56	76
Funcionamiento social	50	100
Dolor	35	75
Salud general	25	60

terfalángicas, flexo-extensión de ambas rodillas de 5-100°. Para objetivar la afectación de su calidad de vida, utilizamos el cuestionario de calidad de vida SF-36 (*Tabla 1*).

Radiográficamente presentaba coxartrosis bilateral, con pobre calidad ósea y un fémur proximal tipo Dorr C (*Figura 1*). Además, presentaba camptodactilia, platispondilia, discopatías, disminución de la luz articular y ensanchamiento episario en ambas rodillas (*Figura 2*). El análisis de laboratorio no presentaba alteraciones en marcadores inflamatorios, ni ningún otro tipo de alteración.

Se decidió (conjuntamente con el paciente y sus padres) programar una ATC bilateral en dos tiempos (30 días). Las artroplastías se realizaron en decúbito dorsal mediante abordaje antero-lateral (Hardinge) y anestesia raquídea.

Se implantó un cotilo (Trident, Stryker NJ USA) con tres tornillos, un tallo cementado (Exeter, Stryker), con un par de fricción polietileno-cerámica en cada caso. Durante el intraoperatorio, evidenciamos una coxartrosis productiva con múltiples osteofitos, marcada anquilosis articular con adherencias y fibrosis periarticular; además del aplanamiento y destrucción del cartílago de la cabeza femoral y una notoria disminución de la calidad ósea (*Figura 3*). Estas características generaron que durante ambas cirugías se produjera una fractura subcapital de la cabeza femoral al momento de la luxación, quedando el fragmento de la cabeza dentro del acetábulo. Durante el postoperatorio, como profilaxis anti-trombótica, administramos enoxaparina subcutánea 40 mg/día por cuatro semanas.



Figura 2: A y B) Espinograma completo anteroposterior y lateral, en el que se observa la platispondilia, la disminución de la altura de los discos intervertebrales y el torso corto. C y D) Radiografías anteroposterior y lateral de ambas rodillas; muestran la disminución de la luz articular, el ensanchamiento epifisario y la pobre calidad ósea. E) Radiografía oblicua de mano; se observa la camptodactilia.

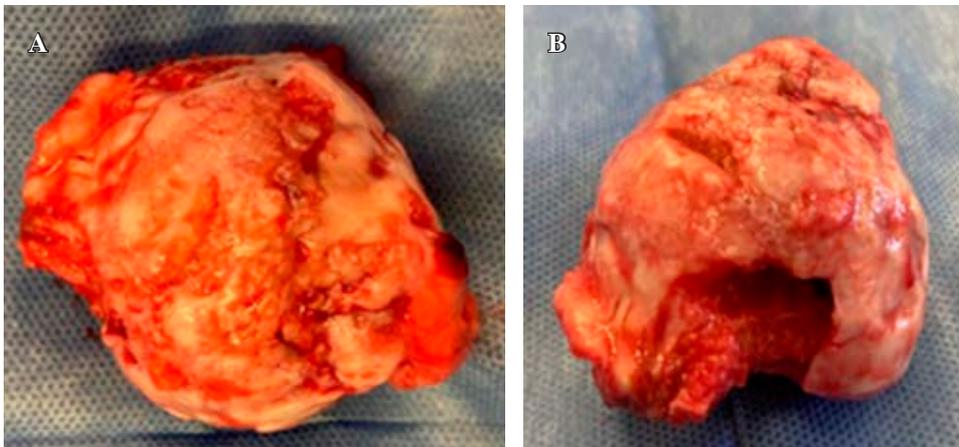


Figura 3:

A y B) Imagen que muestra la afectación del cartílago y la deformidad de la cabeza femoral luego de su extracción durante la cirugía.

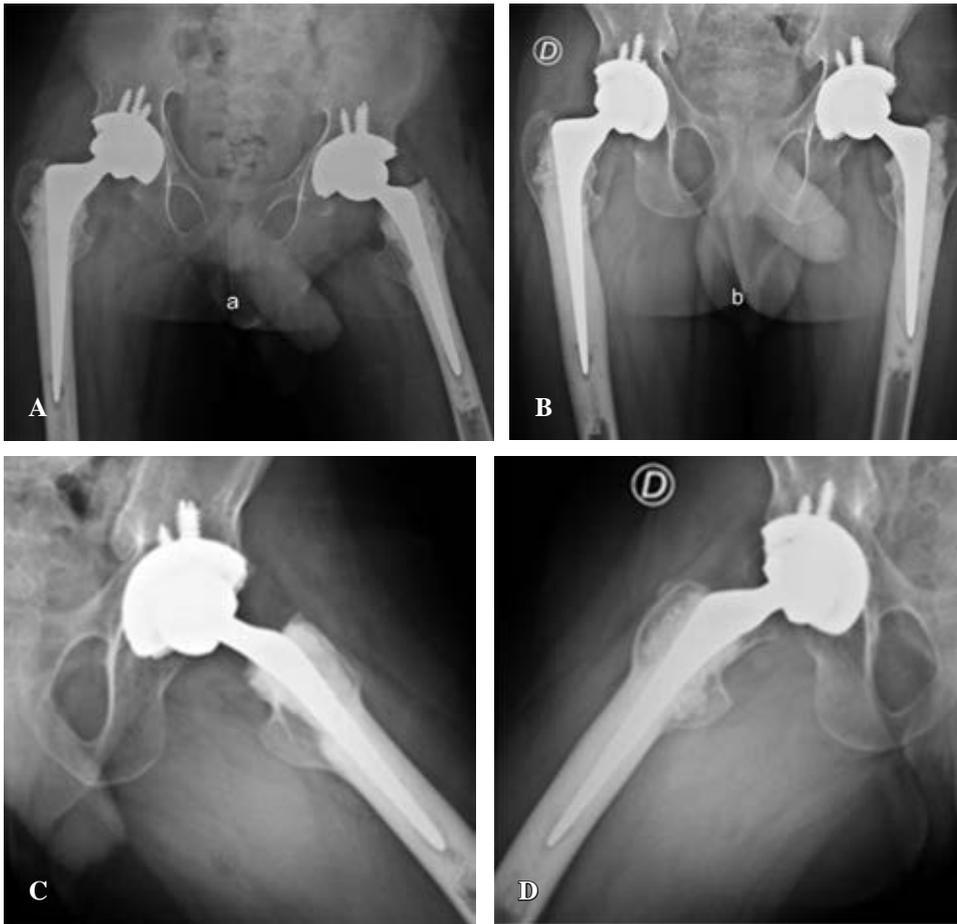


Figura 4:

A) Radiografía anteroposterior de ambas caderas en el postoperatorio inmediato luego de la artroplastía total de cadera (ATC) izquierda y un mes de la derecha. **B-D)** Radiografías anteroposterior y lateral de ambas caderas a los dos años postoperatorios, sin signos de demarcación o aflojamiento.

La rehabilitación en ambos casos consistió en ejercicios isométricos y sedestación en cama a las primeras 24 horas y bipedestación y marcha desde el segundo día postoperatorio con ayuda de andador. Destacamos que, después de la primera artroplastía, la rehabilitación fue dificultosa por dolor, demorando la bipedestación y marcha con asistencia de dos kinesiólogos hasta el séptimo día postoperatorio. El postoperatorio de la segunda artroplastía, resultó menos doloroso, pero fue dificultosa la marcha con asistencia hasta el quinto día postoperatorio. Los controles postoperatorios se realizaron a las tres y seis semanas, a los tres, seis, 12 y 24 meses.

Luego de cada cirugía, necesitó terapia kinésica con ejercicios isométricos, fortalecimiento muscular y rehabilitación de marcha con andador, progresando a bastón y finalmente sin asistencia.

El estudio anatomopatológico de ambas cabezas femorales informó tejido condral hipertrófico con focos de neoformación y sinovitis crónica hipertrófica, lo que sugiere desorden primario del cartílago articular.

En el último control postoperatorio (26 meses de la ATC derecha y 25 de la izquierda), el paciente realizaba marcha sin asistencia y sin dolor, necesitando de un bastón eventualmente para largas caminatas. La puntuación de la EVA de dolor de ambas caderas fue de 0 y el HHS fue de 72 para la cadera derecha y 74 para la izquierda. El paciente refirió

estar muy satisfecho con el procedimiento, fundamentalmente por la ausencia de dolor y por haber recuperado la independencia para actividades de la vida cotidiana. Refiriendo, además, que esto le permitió retomar la asistencia a diferentes actividades y reuniones sociales. Estos cambios en la calidad de vida del paciente se denotan en las puntuaciones del SF-36 registrado en el último control (*Tabla 1*). En el último análisis radiográfico, observamos los componentes protésicos en correcta posición, sin radiolucencias ni otros signos de aflojamiento protésico (*Figura 4*).

Discusión

La displasia progresiva pseudorreumatoide se caracteriza por la afectación no inflamatoria de múltiples articulaciones, con destrucción cartilaginosa y artrosis a temprana edad.^{3,4,5,6,7,8} Consecuencia de su baja prevalencia, por lo general su diagnóstico es tardío, sucediendo este cuando el daño articular es avanzado.^{8,9,10,11,12,13} El compromiso espinal con platispondilia al final de la niñez y principio de la adolescencia es generalmente el primer síntoma que se presenta, generando un torso corto y baja estatura.^{2,6,7,9,11} En la cadera, los cambios más frecuentemente descriptos son el estrechamiento de la luz articular, el aplanamiento de la cabeza femoral, la coxa

vara y la degeneración articular.^{3,6,7,14} Esta presentación clínica asociada a historia de deformidad progresiva de las articulaciones, cambios radiográficos y exámenes inmunológicos negativos nos tiene que hacer sospechar en el diagnóstico de DPP. El cual deberá ser confirmado por el correspondiente estudio genético, como en el caso aquí presentado.^{2,6,10,11} Y no debemos confundir esta enfermedad con una artritis idiopática juvenil, de la que se diferenciará fundamentalmente por la ausencia de inflamación articular, las epífisis ensanchadas, la osteoporosis generalizada y la platispondilia.^{5,8}

Cuando ambas caderas se encuentran afectadas, el dolor y la rigidez persistente causan disfunción articular, lo cual, ante la falta de un tratamiento farmacológico efectivo, llevará a los pacientes a la pérdida de su capacidad para deambular y valerse por sí mismos, como en el caso presentado.^{1,2,7,8,10} En estos casos, una alternativa descrita escasamente en la literatura está representada por la ATC.^{6,7,9,10} Analizando la bibliografía al respecto, aun no se ha definido cuándo es el mejor momento para realizarla, dada la corta edad de estos pacientes.¹⁰ Y si bien esto dependerá de cada caso, creemos que no debiera realizarse antes del cierre del cartílago de crecimiento, para evitar discrepancias de longitud.⁸ En el caso presentado, optamos por el reemplazo articular bilateral debido a que el paciente ya presentaba las fisis cerradas.

Entre los escasos reportes en los que se utilizó una ATC como tratamiento encontramos el de Gao y colaboradores.¹⁰ Estos autores publicaron un caso de una paciente de 17 años con DPP con resultados satisfactorios a 12 meses, destacando que la artroplastia les permitió corregir deformidad, restaurar funcionalidad y mejorar el dolor. En coincidencia con nuestro caso, estos autores destacan la pobre calidad ósea, característica que debe ser tenida en cuenta por el cirujano a la hora de realizar el reemplazo articular para evitar complicaciones.¹⁰ Feng y asociados⁶ informaron los resultados de cuatro ATC bilaterales en cuatro pacientes con DPP, con edades comprendidas entre 17 y 29 años. De manera similar a nuestro caso, destacan las mejoras funcionales en el HHS y el SF-36, concluyendo que el tratamiento con artroplastia resultó efectivo. Estos autores destacan que, debido a la presencia de acetábulo displásico, puede que el tamaño de las copas sea pequeño y refieren además una neuralgia del nervio ciático causado por un tornillo acetabular.⁶

Desde nuestro conocimiento, el presente caso representa el paciente de menor edad con DPP tratado con una ATC bilateral reportado en la literatura. En este caso, la ATC le permitió al paciente cesar el consumo de opioides, recuperar la capacidad de marcha y le devolvió la independencia para las actividades cotidianas y sociales, impactando esto en su calidad de vida. Continuaremos con el seguimiento del caso para evaluar sus resultados a largo plazo.

Conclusiones

La displasia progresiva pseudorreumatoide es una enfermedad genética rara que genera múltiples artropatías,

deteriorando profundamente la calidad de vida de los pacientes. Aun en adolescentes, como en el caso presentado, la artroplastia total de cadera impresiona una opción terapéutica efectiva, mejorando el dolor, la función articular y la calidad de vida.

Referencias

1. Torreggiani S, Torcoletti M, Campos-Xavier B, Baldo F, Agostoni C, Superti-Furga A, et al. Progressive pseudorheumatoid dysplasia: a rare childhood disease. *Rheumatol Int.* 2019; 39(3): 441-52.
2. Wang W, Xiao G, Han Q, Ding J, Xie R, Jia J, et al. Progressive pseudorheumatoid dysplasia involving a novel WISP3 mutation and sacroiliac and hip arthritis: a case report and literature review. *Medicine (Baltimore).* 2023; 102(27): e34099.
3. Al Kaissi A, Kenis V, Jemaa LB, Sassi H, Shboul M, Grill F, et al. Skeletal phenotype/genotype in progressive pseudorheumatoid chondrodysplasia. *Clin Rheumatol.* 2020; 39(2): 553-60.
4. Li C, Alemany-Ribes M, Raftery RM, Nwoko U, Warman ML, Craft AM. Directed differentiation of the human pluripotent stem cell into articular cartilage reveals effects caused by absence of WISP3, the gene responsible for progressive pseudorheumatoid arthropathy of childhood. *Ann Rheum Dis.* 2023; 82(12): 1547-57.
5. El Dessouki D, Amr K, Kholoussi N, Rady HM, Temtamy SA, Abdou MMS, et al. Clinical and molecular characterization in a cohort of patients with progressive pseudorheumatoid dysplasia. *Am J Med Genet A.* 2023; 191(9): 2329-36.
6. Feng B, Xiao K, Ren Y, Xia Z, Jin J, Wu Z, et al. Mid-term outcome of total hip arthroplasty in patients with progressive pseudorheumatoid dysplasia. *J Clin Rheumatol.* 2022; 27(4): 156-60.
7. Ekbote AV, Danda D, Kumar S, Danda S, Madhuri V, Gibikote S. A descriptive analysis of 14 cases of progressive-pseudorheumatoid-arthropathy of childhood from south India: review of literature in comparison with juvenile idiopathic arthritis. *Semin Arthritis Rheum.* 2013; 42(6): 582-9.
8. Omar AA, Ahmed S, Rodrigues JC, Kayiza A, Owino L. Progressive pseudorheumatoid dysplasia misdiagnosed as juvenile idiopathic arthritis: a case report. *J Med Case Rep.* 2021; 15(1): 551.
9. Bennani L, Amine B, Ichchou L, Lazrak N, Hajjaj-Hassouni N. Progressive pseudorheumatoid dysplasia: three cases in one family. *Joint Bone Spine.* 2007; 74(4): 393-5.
10. Gao YS, Ding H, Zhang CQ. Total hip arthroplasty in a 17-year-old girl with progressive pseudorheumatoid dysplasia. *J Clin Rheumatol.* 2013; 19(3): 138-41.
11. Ehl S, Uhl M, Berner R, Bonafé L, Superti-Furga A, Kirchhoff A. Clinical, radiographic and genetic diagnosis of progressive pseudorheumatoid dysplasia in a patient with severe polyarthropathy. *Rheumatol Int.* 2004; 24(1): 53-6.
12. Mampacy S, Vanhoenacker F, Boven K, Van Hul W, De Schepper A. Progressive pseudorheumatoid dysplasia. *Eur Radiol.* 2000; 10(11): 1832-5.
13. Giray E, Yagci I, Elcioglu HN. Progressive pseudorheumatoid dysplasia: a presentation of four cases with slow and rapid progression and effects of early rehabilitation program. *Turk J Phys Med Rehabil.* 2019; 65(3): 290-7.
14. Yang X, Song Y, Kong Q. Diagnosis and surgical treatment of progressive pseudorheumatoid dysplasia in an adult with severe spinal disorders and polyarthropathy. *Joint Bone Spine.* 2013; 80(6): 650-2.

Conflicto de intereses: los autores declaran que no tienen conflicto de intereses para declarar.

Consentimiento informado: el consentimiento informado para publicación de este reporte de caso fue firmado y autorizado por los tutores del paciente.

Caso clínico

doi: 10.35366/115815

Fractura-luxación transescafo-perilunar: reporte de un caso clínico

Trans-scapho-perilunar fracture-dislocation: a case report

Pons-Carrera GA,* Fraind-Maya G,* Núñez-Gurría S‡

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

RESUMEN. Las fracturas-luxaciones transescafo-perilunares son lesiones infrecuentes causadas por impactos de alta energía hacia la muñeca. El diagnóstico se basa en la historia clínica, exploración física y herramientas como la radiografía, la tomografía computarizada y la resonancia magnética. El manejo inmediato consiste en una reducción cerrada e inmovilización para estabilizar la extremidad. El tratamiento definitivo es de carácter quirúrgico e incluye la reparación ósea y de tejidos blandos. Se presenta un caso de fractura-luxación transescafo-perilunar, su diagnóstico, manejo y evolución.

Palabras clave: fractura, luxación, perilunar, escafoides, escafosemilunar.

ABSTRACT. Trans-scaphoid perilunate fractures-dislocations are rare injuries caused by high-energy trauma of the wrist. Diagnosis is based on medical history, physical examination, and tools such as radiographs, computed tomography scan, and magnetic resonance imaging. Early treatment consists of closed reduction and casting to stabilize the limb. Definitive treatment is surgical and includes bone and soft tissue repair. A case of trans-scaphoid perilunate fracture-dislocation is presented, along with diagnosis, management and outcome.

Keywords: fracture, dislocation, perilunate, scaphoid, scapholunate dissociation.

Introducción

Las fracturas-luxaciones transescafo-perilunares son infrecuentes y pueden pasar de forma desapercibida. Se estima que 25% son mal diagnosticadas en su primer contacto con el ortopedista.^{1,2,3}

Por lo general, este tipo de lesión es secundario a mecanismos de alta energía en el cual se provoca la extensión, desviación cubital y supinación de la muñeca. Sin embargo, es probable que haya más de un mecanismo para esta patología. En caso de fractura, se usa el prefijo «trans» para referirse al hueso afectado.^{2,4}

Aproximadamente, 10% son lesiones abiertas y 26% se asocian con politrauma. De las fracturas del carpo, las del escafoides representan aproximadamente 60%.^{2,5} Usualmente, la deformidad es leve. Suele haber inflamación y sintomatología relacionada con el nervio mediano inmediatamente (secundario a la contusión) o tardíamente (por incremento en la presión por edema o hemorragia).²

Para el diagnóstico se recomiendan radiografías de muñeca en proyecciones posteroanterior (o anteroposterior) y lateral. La tomografía computarizada (TAC) y resonancia magnética (RM) son de gran utilidad para complementar el diagnóstico y valorar estructuras aledañas.²

* Departamento de Ortopedia y Traumatología. Hospital Ángeles de las Lomas, México.

‡ Médico interno de pregrado, Universidad Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, México.

Correspondencia:

Dr. Guillermo A Pons-Carrera

E-mail: guillermo_pons2000@yahoo.com.mx

Recibido: 27-01-2021. Aceptado: 31-01-2024

Citar como: Pons-Carrera GA, Fraind-Maya G, Núñez-Gurría S. Fractura-luxación transescafo-perilunar: reporte de un caso clínico. Acta Ortop Mex. 2024; 38(3): 193-196. <https://dx.doi.org/10.35366/115815>



Por lo general, este tipo de lesiones requiere tratamiento quirúrgico.²

Presentación del caso

Masculino de 23 años de edad, sano, quien sufre caída del propio plano de sustentación contundiéndose mano derecha con mecanismo de hiperflexión. Inicia con dolor, limitación funcional y edema importante en muñeca, motivo por el cual acude al servicio de urgencias. A la exploración física, llama la atención edema y deformidad en dorso de muñeca derecha con limitación funcional a expensas del dolor, sin alteraciones neurovasculares distales. Se realizan radiografías en proyecciones anteroposterior y oblicua de mano (*Figura 1*); se observa incongruencia entre líneas carpales con sospecha de fractura de escafoides. Se realiza tomografía computarizada (*Figura 2*), con la cual se completa diagnóstico de fractura luxación transescafo-perilunar.

Una hora después de su ingreso, bajo previo consentimiento del paciente, en un primer tiempo se realiza reducción cerrada de la luxación del carpo mediante la maniobra de Tavernier con control fluoroscópico y bajo anestesia general, logrando adecuada reducción de la luxación. (*Figura 3*) Posteriormente se coloca una férula tipo pinza de azúcar y se decide programar en un segundo tiempo la reducción y osteosíntesis del escafoides debido al importante edema en dicha mano.

Tres días después del traumatismo, bajo anestesia general, se realiza abordaje dorsal para escafoides. Luego, bajo control fluoroscópico, se coloca clavillo Kirschner como guía. Después de corroborada adecuada colocación, se completa osteosíntesis con tornillo tipo Herbert de 2.5 mm.

Posteriormente se reconstruye ligamento escafosemilunar con ancla metálica Micro Corkscrew (Arthrex®) de 2.2 mm. Después se colocan dos clavillos Kirchner de 1.2 mm, el primero transescafo-perilunar y el segundo fijando piramidal y semilunar (*Figura 4*). Se realizan maniobras dinámicas posterior a la osteosíntesis, demostrando adecuada



Figura 1: Radiografías (A) anteroposterior y (B) oblicua de muñeca derecha. Se demuestra pérdida de las líneas de Gilula y fractura en escafoides.



Figura 2: Reconstrucción 3D de tomografía axial computarizada. Se observa fractura-luxación transescafo-perilunar.



Figura 3: Imagen fluoroscópica (A) anteroposterior y (B) lateral de muñeca, en la cual se muestra adecuada reducción de luxación de los huesos del carpo.

estabilidad en huesos del carpo. Se realiza cierre por planos y es inmovilizado nuevamente con férula tipo pinza de azúcar; solamente fue removido a las dos semanas para el retiro de puntos. A las seis semanas, se retiran clavillos Kirschner y se inicia fisioterapia. Se realizó seguimiento esporádico: regreso a actividades de la vida diaria a los tres meses del procedimiento, con rangos de movilidad completos y sin dolor. A 18 meses después del traumatismo, el paciente se encuentra asintomático y sin complicaciones radiológicas (*Figura 5*).

Discusión

La fractura-luxación transescafo-perilunar es una patología poco frecuente, generalmente resultando de traumatismos de alta energía. El abordaje y tratamiento de estos traumatismos implican un gran reto para el ortopedista.

Usualmente, esta lesión se asocia con caídas de altura, accidentes de vehículo motorizado o actividades deporti-

vas.⁶ Los factores que influyen en el patrón de lesión resultante son el vector tridimensional de la carga, la magnitud y la dirección de las fuerzas, la posición de la mano al momento de impacto y las propiedades biomecánicas de los huesos y ligamentos.⁷ Si la fuerza de impacto atraviesa hueso, se le llama «lesión de arco mayor»; si atraviesa solamente ligamentos, se le llama de «arco menor».⁸

Es de suma importancia una adecuada anamnesis y exploración física para diagnóstico oportuno y temprano. La luxación transescafo-perilunar se presenta con deformidad en muñeca, edema, dolor localizado y limitación funcional. En ocasiones pueden presentar parestesias en dedos de la mano, consecuentes de compresión del nervio mediano.

Las radiografías posteroanterior (PA) y lateral de muñeca son mandatorias para valorar las estructuras óseas del carpo. En la radiografía posteroanterior, se busca irregularidad en el espacio intercarpiano, así como la discontinuidad en los arcos de Gilula (curvas producidas por la disposición anatómica de los huesos carpianos). En esta proyección, un intervalo de más de 2 mm entre el escafoide y el semilunar sugiere una alteración en el ligamento escafosemilunar. En la proyección lateral, se observaría una pérdida de alineación entre el radio, el semilunar y el grande. Igualmente, se busca el «signo de la taza derramada», que se forma con la rotación proximal del semilunar sobre los ligamentos palmares.^{2,6}

De acuerdo con Kozin,⁹ hay cuatro estadios de inestabilidad perilunar. En el I, hay una disrupción en el complejo ligamentoso escafoide-semilunar. En el II, la fuerza se propaga por el espacio de Poirier e interrumpe la conexión semilunar-grande. En el III, la conexión semilunar-piramidal se pierde. En el IV, el hueso semilunar se luxa de su fosa y rota hacia el túnel del carpo; el grande se alinea con el radio. Herzberg,¹⁰ clasifica estas lesiones dependiendo de la dirección de luxación perilunar: dorsal (se disloca el grande con respecto al semilunar, que se queda en su lugar) o palmar (el grande se vuelve «colineal» con el radio, luxando el semilunar hacia el túnel del carpo; equivale al estadio IV de Kozin). Se han hecho otras clasificaciones, por ejemplo, la de Mayfield (según

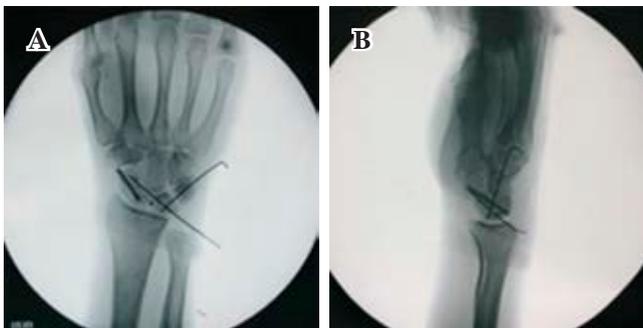


Figura 4: Fluoroscopia transoperatoria. **A y B)** Posterior a colocación de osteosíntesis del escafoide con tornillos canulados, reparación de ligamento escafosemilunar con ancla metálica y clavillos Kirschner para el reforzamiento de la plastia.



Figura 5: Radiografías **(A)** anteroposterior y **(B)** lateral de muñeca 18 meses después de la cirugía, con datos de consolidación de fractura del escafoide.

el daño ligamentoso involucrado) y la de Johnson (según las estructuras implicadas).¹

La resonancia magnética de muñeca aporta gran información, con alta sensibilidad y especificidad para alteraciones ligamentosas y fracturas ocultas.¹¹ De igual manera, la tomografía computarizada preoperatoria es de utilidad para determinar la posición exacta de los fragmentos óseos y fracturas ocultas.²

Como en cualquier luxación, es de suma importancia tratar de reducirla lo antes posible; se recomienda la reducción cerrada de la luxación perilunar con la maniobra de Tavernier. Ésta requiere de sedación del paciente. Se colocan ambos pulgares sobre el semilunar mientras se sujeta la muñeca del paciente; un ayudante entonces realiza tracción de la muñeca.¹² La reducción inmediata ayuda a disminuir la compresión sobre estructuras neurovasculares y evitar así posibles daños mayores. La sedación y la anestesia local pueden ayudar a la relajación muscular, lo que puede facilitar la maniobra;² en caso de ser insuficiente, se recomienda la reducción abierta para evitar lesionar estructuras aledañas.^{2,13}

Se ha demostrado que el tratamiento definitivo más eficiente para la fractura-luxación transescafo-perilunar es el manejo quirúrgico. Se recomienda la realización de una reducción abierta, con reparación de hueso(s) y ligamento(s), dentro de los 3-5 días posteriores al traumatismo. Se ha debatido sobre los distintos abordajes quirúrgicos (dorsal, palmar o combinado), sin llegar a un acuerdo. Algunos autores recomiendan la liberación de túnel del carpo en caso de sospechar afección en el mismo y en presencia de síntomas del nervio mediano. De manera general, se recomienda que para lesiones en el «arco mayor» se fije primero el hueso y posteriormente se reparen los tejidos blandos. El manejo específico debe ser individualizado. Si hay fractura en el es-

cafoides, se puede fijar con tornillos canulados. En caso de fracturas conminutas, se recomienda la utilización de agujas de Kirschner.^{1,2}

Una vez finalizada la operación, se recomienda la inmovilización con férula o yeso tipo spica por seis semanas. Se recomienda indicar al paciente el movimiento progresivo y activo de los dedos, el hombro y el codo para prevenir espasticidad. A las 6-8 semanas, se recomienda la colocación de una férula termoplástica en muñeca y pulgar. Posteriormente, se inicia la rehabilitación con un programa progresivo de movimientos pasivos y activos, con el objetivo de llegar a un rango de movimiento completo. El pronóstico con un manejo adecuado es la recuperación de, mínimo, 50% del rango de movimiento (aunque puede haber algunas limitaciones y dolor remanentes).^{1,2}

No es infrecuente observar artritis radiológica postraumática, pero esto no se correlaciona con la funcionalidad clínica, que casi siempre es adecuada.¹⁴ Las complicaciones reales se deben usualmente a un manejo inadecuado de las estructuras ligamentosas, lo que puede llevar a inestabilidad carpiana y artrosis; esto requeriría en un futuro la realización de carpectomía.¹

Se ha visto aumento importante de complicaciones y secuelas en casos en los cuales estas lesiones se han tratado de forma tardía.³

Conclusión

La fractura-luxación transescafo-perilunar es una lesión infrecuente. Sin embargo, el ortopedista debe tener en mente este tipo de lesiones para su diagnóstico temprano y oportuno a fin de evitar secuelas a largo plazo.

Referencias

1. Martínez-Martínez F, García-Hortelano S, Moreno-Fernández J, Níguez-Sevilla B, Cepero-Calvete A. Fractura-luxación transemilunar.

2. Stanbury SJ, Elfar JC. Perilunate dislocation and perilunate fracture-dislocation. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011; 19(9): 554-62. doi: 10.5435/00124635-201109000-00006.
3. Truffin-Rodríguez Y, Requeiro-Molina JJ, Gámez-Arregoitía RE, Pérez-Martínez O. Luxación perilunar transescafoidea. Presentación de un caso. *Medisur.* 2015; 13(3): 436-441.
4. Shin AY, Battaglia MJ, Bishop AT. Lunotriquetral instability: diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 2000; 8(3): 170-9. doi: 10.5435/00124635-200005000-00004.
5. Catalano LW 3rd, Minhas SV, Kirby DJ. Evaluation and Management of Carpal Fractures Other Than the Scaphoid. *J Am Acad Orthop Surg.* 2020; 28(15): e651-e661. doi: 10.5435/JAAOS-D-20-00062.
6. Weil WM, Slade JF 3rd, Trumble TE. Open and arthroscopic treatment of perilunate injuries. *Clin Orthop Relat Res.* 2006; 445: 120-32. doi: 10.1097/01.blo.0000205889.11824.03.
7. Mayfield JK. Mechanism of carpal injuries. *Clin Orthop Relat Res.* 1980; 149: 45-54.
8. Johnson RP. The acutely injured wrist and its residuals. *Clin Orthop Relat Res.* 1980; 149: 33-44.
9. Kozin SH. Perilunate injuries: diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 1998; 6(2): 114-20. doi: 10.5435/00124635-199803000-00006.
10. Herzberg G, Comtet JJ, Linscheid RL, Amadio PC, Cooney WP, Stalder J. Perilunate dislocations and fracture-dislocations: a multicenter study. *J Hand Surg Am.* 1993; 18(5): 768-79. doi: 10.1016/0363-5023(93)90041-Z.
11. Karantanas A, Dailiana Z, Malizos K. The role of MR imaging in scaphoid disorders. *Eur Radiol.* 2007; 17(11): 2860-71. doi: 10.1007/s00330-007-0624-z.
12. White TO, Mackenzie SP, Gray AJ, Mc Rae. Traumatología. Tratamiento de las fracturas en urgencias. 3ra ed. Barcelona: Elsevier; 2017. 609p.
13. Herzberg G. Perilunate and axial carpal dislocations and fracture-dislocations. *J Hand Surg Am.* 2008; 33(9): 1659-68. doi: 10.1016/j.jhsa.2008.09.013.
14. Virani SR, Wajekar S, Mohan H, Dahapute AA. A unique case of bilateral trans-scaphoid perilunate dislocation with dislocation of lunate into the forearm. *J Clin Orthop Trauma.* 2016; 7(Suppl 1): 110-114. doi: 10.1016/j.jcot.2016.04.003.

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Clinical case

doi: 10.35366/115816

Severe rigid hip flexion-abduction contracture in cerebral palsy: a case report and review of the literature

Contractura rígida grave de flexión-abducción de cadera en parálisis cerebral: reporte de un caso y revisión de la literatura

Ramírez-Barragán A,* Galán-Olleros M,*[‡] Egea-Gómez RM,* Palazón-Quevedo A,* Martínez-Caballero I*

Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid, España.

ABSTRACT. Introduction: severe, rigid hip abduction deformity in individuals with cerebral palsy (CP) is an exceptionally uncommon condition. This posture hinders the positioning in the wheelchair and the completion of basic activities of daily living (ADL). Addressing such severe deformities can be quite challenging. **Material and methods:** a 14-year-old male, with spastic-dystonic quadriplegic CP, developed rigid and severe flexion-abduction contractures in both hips, characterized by 90 degrees of flexion and 100 degrees of abduction. These contractures severely impeded his ability to comfortably use a wheelchair and even pass through doorways. Performing basic ADLs became a significant challenge for both the patient and his caregivers. **Results:** the treatment approach involved a two-stage surgical procedure, one for each hip, with a two-month interval between them. An extensive release of the fascia latae, gluteus maximus, external rotators, and hip flexors; in combination with a proximal femur osteotomy were performed. To maintain the corrections achieved, long-leg casts connected with two bars were employed, followed by orthotic support and physiotherapy. Following the procedure, lower limb adduction was achieved, and the patient and caregivers were highly satisfied, as ADLs and basic caregiving had

RESUMEN. Introducción: la deformidad severa y rígida en abducción de cadera en individuos con parálisis cerebral (PC) es una condición infrecuente. Esta postura dificulta el posicionamiento en la silla de ruedas y la realización de actividades básicas de la vida diaria (AVD). El tratamiento de estas deformidades tan severas puede ser todo un reto. **Material y métodos:** varón de 14 años, con PC tetrapléjica espástica-distónica, que desarrolló contracturas rígidas y severas de flexión-abducción en ambas caderas, caracterizadas por 90 grados de flexión y 100 grados de abducción. Estas contracturas impedían gravemente su capacidad para utilizar cómodamente una silla de ruedas e incluso pasar por las puertas. La realización de actividades básicas de la vida diaria se convirtió en un reto importante tanto para el paciente como para sus cuidadores. **Resultados:** el tratamiento consistió en una intervención quirúrgica en dos fases, una para cada cadera, con un intervalo de dos meses entre ellas. Se realizó una amplia liberación de la fascia lata, el glúteo mayor, los rotadores externos y los flexores de la cadera; en combinación con una osteotomía proximal del fémur. Para mantener las correcciones conseguidas, se emplearon escayolas de pierna larga conectadas con dos barras, seguidas de soporte ortésico y fisioterapia. Tras la intervención, se consiguió la aducción de los miembros inferiores y el paciente y los cuidadores se

* Pediatric Orthopaedic. Orthopaedic Surgery and Traumatology Department. Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid, España.

[‡] ORCID: 0000-0001-9074-9215

Correspondence:

María Galán-Olleros, MD

Orthopaedic Surgery and Traumatology Department. Hospital Infantil Universitario Niño Jesús, Madrid.

Avenida Menéndez Pelayo 65, 28009, Madrid, Spain.

E-mail: mgalanolleros@gmail.com

Received: 12-19-2023. Accepted: 01-09-2024.

How to cite: Ramírez-Barragán A, Galán-Olleros M, Egea-Gómez RM, Palazón-Quevedo A, Martínez-Caballero I. Severe rigid hip flexion-abduction contracture in cerebral palsy: a case report and review of the literature. Acta Ortop Mex. 2024; 38(3): 197-201. <https://dx.doi.org/10.35366/115816>



been greatly facilitated. **Conclusions:** while the available literature on the management of severe rigid abduction hip contractures in non-ambulatory CP patients is limited, and treatment options are often complex, the present case underscores the effectiveness of a comprehensive approach involving soft tissue release and bone surgery. Achieving a more favorable wheelchair positioning and facilitating basic ADLs and care represents a significant success for patients and families.

Keywords: cerebral palsy, hip contracture, surgical release, activities of daily living, health-related quality of life.

mostraron muy satisfechos, ya que se habían facilitado en gran medida las AVD y los cuidados básicos. **Conclusiones:** aunque la bibliografía disponible sobre el tratamiento de las contracturas rígidas graves de la cadera en abducción en pacientes no deambulantes con PC es limitada, y las opciones de tratamiento suelen ser complejas, el presente caso subraya la eficacia de un enfoque integral que incluye la liberación de los tejidos blandos y la cirugía ósea. Conseguir una posición más favorable en la silla de ruedas y facilitar las AVD básicas y los cuidados representa un éxito significativo para los pacientes y sus familias.

Palabras clave: parálisis cerebral, contractura de cadera, liberación quirúrgica, actividades de la vida diaria, calidad de vida relacionada con la salud.

Introduction

Severe, rigid flexion-abduction hip contractures represent a rare occurrence in cerebral palsy (CP) patients.¹ This specific hip positioning, characterized by flexion and abduction, is more prevalent in children with generalized hypotonia and is less commonly observed in purely spastic CP cases. Typically, spasticity affecting the hip adductors and flexors is more common, especially in non-ambulant CP patients.²

Hip abductor muscle contractures have been documented in patients with conditions such as poliomyelitis, gluteal fibrosis resulting from infection, a history of intramuscular injections, and fibrosis of unknown origin in the gluteus maximus. In these instances, muscular fibrosis restricts hip mobility, causing contractures in the abductor and external rotator muscles. The preferred treatment is surgical, involving Z-lengthening of the fibrous bands.^{3,4}

In CP, this deformity can develop as a result of flexor/adductor extensive release combined with anterior branch obturator neurectomy,⁵ potentially leading to pain and hampering the child's ability to sit, stand, or transfer. The initial approach is non-surgical, encompassing physiotherapy, orthotic intervention, proper positioning, and targeted spasticity management using Botulinum toxin type A injections to prevent or mitigate joint deformities. Musculotendinous lengthening or orthopedic procedures may be required in more severe cases.^{6,7}

Spasticity involving the hip flexors and abductors poses a considerable challenge for children with severe motor impairments associated with CP. Despite the substantial impact of this severe deformity, there is limited research in the existing literature regarding its treatment in CP patients.^{1,3} This report aims to delineate the management of a severe hyperabduction contracture in an adolescent with CP while providing an overview of the available literature on the subject.

Case report

A 14-year-old boy with spastic-dystonic quadriplegic CP, classified as gross motor function classification

system (GMFCS) level V, presented to our center. He had mild intellectual disability but could communicate with his caregivers and had no respiratory or gastrointestinal issues. Born in Equatorial Guinea, he had been consistently maintained in a flexion-abduction position since childhood to prevent hip dislocation. He did not receive surgical or orthotic treatment, nor physiotherapy during his early years, remaining chair-bound without ever having the opportunity to stand, even with the support of a standing frame.

Upon physical examination, the patient exhibited fixed flexion, hyperabduction, and external rotation of the hips, with limited lower limb adduction capability. His hips were flexed to 90° and abducted to 100° in a supine position. Bilateral knee flexion contractures were observed, partially reducible to 60° (*Figure 1A*). Additionally, he displayed rigid planus valgus feet and wrist deformities. No spinal deformities were detected (*Figure 1B*).

With the onset of adolescence, the patient's caregivers faced increasing challenges in his daily care, including limited wheelchair tolerance and difficulty passing through doorways. Despite the patient's lack of hip pain, a decision was made to pursue surgical intervention with the primary goal of enhancing his activities of daily living (ADLs) and overall sitting comfort.

The surgical procedure was divided into two stages, starting with the right hip and followed by the left hip two months later. The patient was placed in lateral decubitus after general anesthesia and placement of an epidural catheter (*Figure 2A and B*). We first performed percutaneous hamstring tenotomy, proximal tenotomy of the fascia latae, myotomy of the posterior gluteus medius proximal to the greater trochanter were performed. The gluteus minimus and short external rotators were also detached from their insertions on the greater trochanter. A posterior capsulotomy was also needed to address contracture. Subsequently, anterior incisions were made to release the sartorius and rectus anterior. Through a third longitudinal incision made on the distal lateral thigh, we resected 2 cm of the iliotibial band. This was followed by a varus, extension, derotational and 2 cm shortening proximal femoral osteotomy.

The locking cannulated blade plate system was used to compress the osteotomy, achieving adduction, extension, and a derotational effect on the lower extremity. At that time, an iliopsoas tenotomy was performed at its insertion into the lesser trochanter. Surgical wounds were closed in the usual manner, and a drain was left in place for 24 hours. The patient was immobilized in long-leg casts, with the right lower limb in adduction and maximum hip-knee extension, keeping the two limbs connected by two bars (Figure 2C). Three weeks later, the immobilization device was replaced with a thigh orthosis in the same position.

The left hip underwent a similar procedure two months later. After surgery, the patient wore a thigh orthosis with the hips in 20° abduction for approximately 18 hours per

day for three months and thereafter at nights throughout the first year (Figure 2D). The patient also underwent physiotherapy to improve hip, knee, and ankle mobility, as well as the upper limbs. Six months postoperative, lower limb alignment had significantly improved, his passive hip range of movement had improved bilaterally (Table 1), and the patient could sit and lie comfortably.

Three years after the procedure, the patient maintained excellent correction of hip contractures and lower limb alignment. He achieved a proper wheelchair position, facilitated passage through doorways, and alternated between lateral and supine sleeping positions (Figure 3). Caregivers found the handling of the patient significantly improved and reported

Figure 1:

- A) Preoperative images obtained in the outpatient clinic, illustrating the patient's severe flexion-abduction posture, which hindered sitting.
- B) Anteroposterior pelvis radiograph displaying well-centered hips with appropriate femoral head coverage, positioned in abduction and external rotation, and devoid of pelvic obliquity.

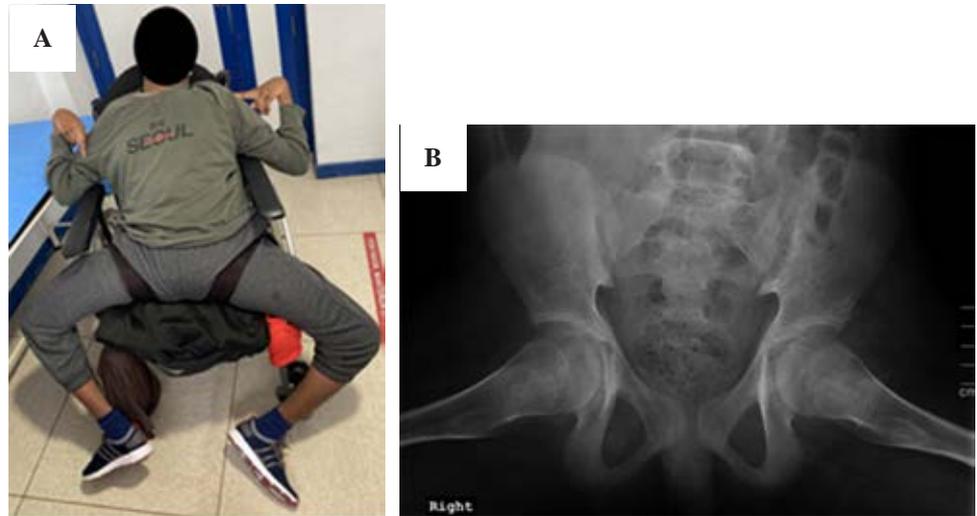


Figure 2:

- A) Image of the patient lying supine on the operating table.
- B) Patient's positioning in lateral decubitus for right hip surgery, revealing the pronounced deformities of the hips, knees, and feet.
- C) Postoperative immobilization utilizing long-leg casts connected by two bars to maintain the corrected position.
- D) Position with thigh orthoses, retaining the hips in 20° abduction.

increased satisfaction, as reflected in the caregiver priorities and child health index of life with disabilities (CPCHILD) questionnaire⁸ score, which rose from 44.34 to 61.32 (*Table 1*).

Discussion

CP is a condition stemming from brain damage occurring before or during birth or in early childhood, characterized

by progressive musculoskeletal changes.⁹ Children with spastic CP often experience evolving muscle contractures, bony deformities, and joint stiffness, with clinical presentations varying between individuals. Hip adductor and flexor spasticity are the most common culprits, leading to fixed contractures, muscle imbalances, and progressive hip displacement.^{2,10,11} Among non-ambulatory patients, the «windblown hip» deformity is prevalent,^{12,13} where one hip assumes an abducted and externally rotated position while the contralateral hip is adducted and internally rotated. This positioning predisposes the patient to hip dislocation, both anteriorly in abduction and posteriorly in adduction.¹⁴

Severe hip flexion-abduction contractures, as observed in this case, are a rare but significantly challenging deformity in CP. Patients with such severe contractures encounter substantial difficulties in sitting in a wheelchair, navigating doorways during adolescence, and assuming various lying positions.^{1,11,15}

From a biomechanical perspective, hip abduction deformities can arise from contractures within different muscle groups. The gluteus maximus, typically a hip extensor in the standing position, contributes to hip abduction while sitting. Contracture in this muscle leads to a fixed abduction of the lower limbs when seated.^{16,17} Tightness in the iliotibial band may also contribute to the deformity, resulting in hip flexion, abduction, and external rotation.¹⁸ A review of the literature did not reveal a direct association between flexion-abduction hip positioning and hip dislocation,¹⁹ as confirmed in our patient. However, it may be related to the development of acetabular protrusion due to increased medial acetabular pressure, although no radiological evidence of this was observed in our case.

	Preoperative	Postoperative
Range of motion (degrees)		
Flexion	100°/100°	100°/100°
Extension	-70°/-60°	-15°/-10°
Abduction	100°/100°	50°/40°
Adduction	-80°/-90°	-10°/-15°
Internal rotation	10°/15°	30°/30°
External rotation	70°/60°	40°/40°
CPCHILD score		
1. Personal care & activities of daily living	34.57	50.62
2. Positioning, transferring, and mobility	8.33	41.67
3. Comfort & emotions	71.43	77.78
4. Communication & social interaction	57.14	71.43
5. Health	66.67	73.33
6. Overall quality of life	20.00	60.00
Total score	44.34	61.32

CPCHILD = caregiver priorities and child health index of life with disabilities.

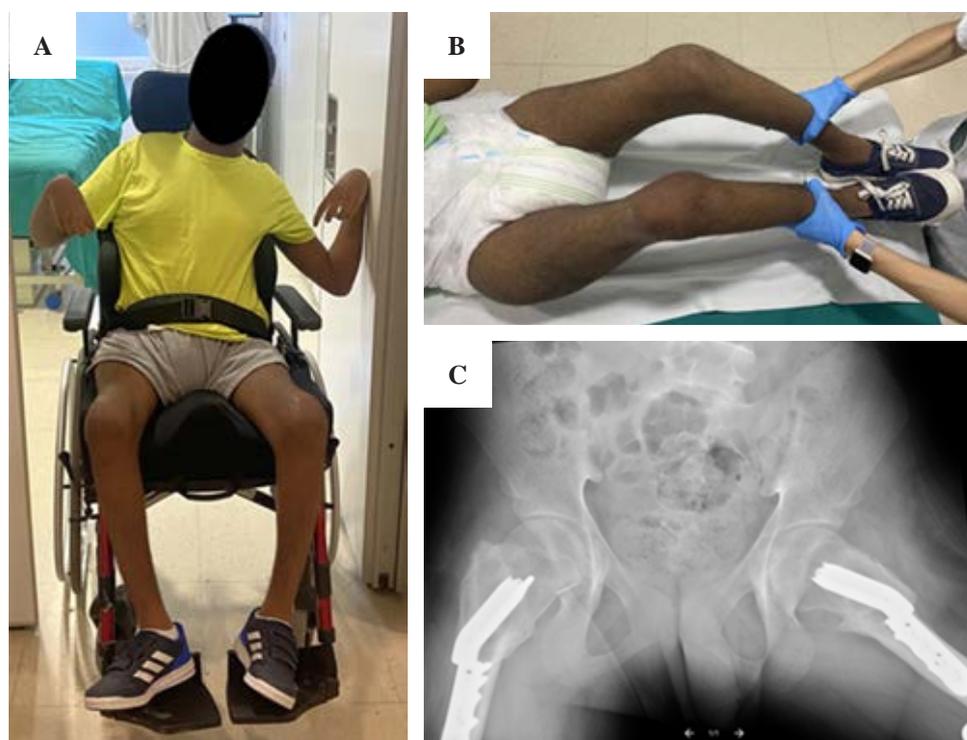


Figure 3:

A) Patient comfortably seated in a wheelchair, benefitting from effective positioning. **B)** Patient in the supine position, displaying the hips in a less severe degree of abduction. **C)** Postoperative radiograph, demonstrating both extremities closer to the midline with well-centered hips.

The approach to addressing fixed flexion-abduction hip deformities in CP hinges on the severity of the deformity.^{5,20} When passive adduction of the hip to the midline can be achieved, the preferred treatment involves muscle-tendon lengthening. Correction of the deformity entails myotomy of the posterior gluteus medius just above the greater trochanter, sectioning the gluteus maximus just proximal to its insertion on the femur, and detaching all short external rotators, including the piriformis. In cases where the iliotibial band is significantly contracted, release of both its proximal and distal segments (the Ober-Yount procedure) can enhance the positioning of the hips and knees. Furthermore, hamstring lengthening is frequently necessary. For patients with more severe and rigid flexion-abduction contractures, particularly in adolescents, such as the case we presented, a concomitant proximal femoral osteotomy to reposition the lower extremity is often indispensable.⁵

Casting and orthotic treatment, followed by subsequent physiotherapy, play pivotal roles in achieving favorable outcomes post-surgery, as exemplified in our case. We recommend initiating physiotherapy as early as possible to mobilize the various joints and facilitate wheelchair placement, which promotes hip adduction.

Conclusion

In conclusion, despite the limited literature on managing severe rigid hip flexion-abduction contractures in non-ambulatory CP patients, our case underscores the effectiveness of treatment through soft-tissue release and bone surgery, followed by casting, orthotic intervention, and physiotherapy. The attainment of optimal wheelchair positioning and improvements in ADL and basic care signifies a successful outcome for both patients and caregivers.

References

1. Szalay EA, Roach JW, Houkom JA, Wenger DR, Herring JA. Extension-abduction contracture of the spastic hip. *J Pediatr Orthop*. 1986; 6(1): 1-6. doi: 10.1097/01241398-198601000-0000.
2. Yildiz C, Demirkale I. Hip problems in cerebral palsy: screening, diagnosis and treatment. *Curr Opin Pediatr*. 2014; 26(1): 85-92. doi: 10.1097/MOP.0000000000000040.
3. Fernandez de Valderrama JA, Esteve de Miguel R. Fibrosis of the gluteus maximus: a cause of limited flexion and adduction of the hip in children. *Clin Orthop Relat Res*. 1981; (156): 67-78.
4. Oleas-Santillán G, Bowen JR. Anterior hip dislocation from post-injection gluteal muscular fibrosis: case report. *JBJS Case Connect*. 2019; 9(2): e0250. doi: 10.2106/JBJS.CC.18.00250.
5. Givon U. Management of the spastic hip in cerebral palsy. *Curr Opin Pediatr*. 2017; 29(1): 65-9. doi: 10.1097/MOP.0000000000000433.
6. Bowen JR, MacEwen GD, Mathews PA. Treatment of extension contracture of the hip in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1981; 23(1): 23-9. doi: 10.1111/j.1469-8749.1981.tb08443.x.
7. Miller F, Cardoso Dias R, Dabney KW, Lipton GE, Triana M. Soft-tissue release for spastic hip subluxation in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 1997; 17(5): 571-84. doi: 10.1097/00004694-199709000-00003.
8. Narayanan UG, Fehlings D, Weir S, Knights S, Kiran S, Campbell K. Initial development and validation of the Caregiver Priorities and Child Health Index of Life with Disabilities (CPCHILD). *Dev Med Child Neurol*. 2006; 48(10): 804-12. doi: 10.1017/S0012162206001745.
9. Aravamuthan BR, Fehlings D, Shetty S, Fahey M, Gilbert L, Tilton A, et al. Variability in cerebral palsy diagnosis. *Pediatrics*. 2021; 147(2): e2020010066. doi: 10.1542/peds.2020-010066.
10. Soo B, Howard JJ, Boyd RN, Reid SM, Lanigan A, Wolfe R, et al. Hip displacement in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am*. 2006; 88(1): 121-9. doi: 10.2106/JBJS.E.00071. PMID: 16391257.
11. Pinero JR, Goldstein RY, Culver S, Kuhns CA, Feldman DS, Otsuka NY. Hip flexion contracture and diminished functional outcomes in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 2012; 32(6): 600-4. doi: 10.1097/BPO.0b013e31824b2a42.
12. Persson-Bunke M, Hagglund G, Lauge-Pedersen H. Windswept hip deformity in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop B*. 2006; 15(5): 335-8. doi: 10.1097/01202412-200609000-00006.
13. Hagglund G, Lauge-Pedersen H, Persson Bunke M, Rodby-Bousquet E. Windswept hip deformity in children with cerebral palsy: a population-based prospective follow-up. *J Child Orthop*. 2016; 10(4): 275-9. doi: 10.1007/s11832-016-0749-1.
14. Ágústsson A, Sveinsson Þ, Rodby-Bousquet E. The effect of asymmetrical limited hip flexion on seating posture, scoliosis and windswept hip distortion. *Res Dev Disabil*. 2017; 71: 18-23. doi: 10.1016/j.ridd.2017.09.019.
15. Shen YS. Abduction contracture of the hip in children. *J Bone Joint Surg Br*. 1975; 57(4): 463-5.
16. Aggarwal A, Singh S, Singh M, Chauhan R. Idiopathic bilateral gluteus maximus contracture: a case report and review of literature. *Acta Orthop Belg*. 2005; 71(4): 493-5.
17. Al Bayati MA, Kraidy BK. Gluteal muscle fibrosis with abduction contracture of the hip. *Int Orthop*. 2016; 40(3): 447-51. doi: 10.1007/s00264-015-2836-1.
18. Gautam VK, Anand S. A new test for estimating iliotibial band contracture. *J Bone Joint Surg Br*. 1998; 80(3): 474-5. doi: 10.1302/0301-620x.80b3.8285.
19. Selva G, Miller F, Dabney KW. Anterior hip dislocation in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 1998; 18(1): 54-61.
20. Flynn JM, Miller F. Management of hip disorders in patients with cerebral palsy. *J Am Acad Orthop Surg*. 2002; 10(3): 198-209. doi: 10.5435/00124635-200205000-00006.

Funding: none of the authors have received financial payments or other benefits from any commercial entity related to the subject of this article.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflicts of interest relevant to the content of this article.

Publication ethics: written informed consent was obtained from the patient's family prior to submission. This case report has been conducted in accordance with the principles of the declaration of Helsinki.

Reporting guidelines: authors have adhered to the recommendations for the accurate reporting of information in case reports that resulted in the CARE (CAse REport) statement and checklist.

Información e instrucciones para los autores

Comité Editorial



1) Políticas editoriales generales.

- *Acta Ortopédica Mexicana (La Revista)* recibe todos los manuscritos originales e inéditos que contribuyan a enriquecer el conocimiento y desarrollo de la ortopedia y traumatología musculoesquelética provenientes de todas las fuentes y todos los países. También recibe manuscritos enviados por autores con especialidades o materias relacionadas con la Ortopedia. El Editor en Jefe se reserva el derecho de someter el manuscrito a revisión, definir la pertinencia, su aceptación o rechazo según el consenso del Comité y/o Consejo Editorial.
- *La Revista* tiene una política general incontrovertible de revisión por pares anónima.
- Los artículos publicados y sus ilustraciones son exclusivos de *La Revista* que es propietaria de los derechos de copia (Copyright).
- *La Revista* recibe para publicar artículos que representen la epidemiología, el desarrollo técnico y científico, las innovaciones, los logros y el pensamiento de la Ortopedia y Traumatología de las instituciones, hospitales y países donde se genera el artículo.
- Las opiniones, criterios, manifestaciones y resultados de los estudios, investigaciones o comunicaciones publicadas por *La Revista* son responsabilidad absoluta de los autores firmantes y de ninguna manera representan una posición o respaldo oficial de *La Revista* ni del *Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología*.
- El Editor en Jefe de *La Revista* puede solicitar datos adicionales relacionados con el trabajo a publicar; en estos casos, los autores deben proporcionar a *La Revista* los datos disponibles para su revisión de una manera oportuna.
- En los casos donde se mencione un producto con marca registrada, sólo se permite la mención de la marca una sola vez; las menciones subsecuentes acerca del producto deberán hacerse por su nombre genérico (Ejemplo: implante, fijador, clavo, etc.) o por el nombre de la sal (en el caso de sustancias farmacológicas).
- En ocasiones, los autores o los revisores pueden tener conflictos por algún tipo de interés con respecto al tema del manuscrito. En tales circunstancias, todos los escritos se someterán al Editor en Jefe y en ciertos casos al Consejo Editorial, quienes no deberán tener ningún interés conocido con respecto del tema. Cualquiera de éstos tomará la

decisión final con respecto a la aceptación o el rechazo de los manuscritos.

2) Aspectos éticos.

- Todos los manuscritos que involucren seres humanos, deberán incluir una declaración en la que se especifique que los individuos involucrados otorgaron un **consentimiento informado** para participar en el estudio y que el protocolo o proyecto ha sido **aprobado por un Comité Examinador** Ético y Científico Institucional o por uno similar en el sitio donde se efectuó el estudio. La declaración debe incluir la expresa aceptación de los involucrados en el artículo de que los datos relacionados con la investigación pueden ser publicados en *La Revista*. Todos los estudios se deben realizar conforme a los acuerdos adoptados por las asociaciones médicas mundiales plasmadas en la declaración de Helsinki publicada en *JAMA* 2000;284:3043-5.²
- Debe protegerse la confidencialidad del paciente y de los datos proporcionados por éste. Se recomienda apearse a los estándares del Código de Ética Médica del Colegio Mexicano de Ortopedia <http://www.smo.edu.mx>,³ del «Acta de Portabilidad y Responsabilidad de Seguros Médicos Norteamericanos» [U.S. Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA)]. <http://www.hipaa.org/>⁴ o por normatividades similares en cada país.
- Todos los manuscritos que involucran experimentos en animales deben incluir una declaración por el autor de que el estudio ha sido aprobado por un Comité de Regulación para la utilización de animales o por una estructura sucedánea en cada institución o país. La declaración debe expresar que hubo supervisión para el adecuado trato y buen manejo del sufrimiento de los animales.

3) Procedimiento de envío del manuscrito a *La Revista*.

Paso 1. Registro del manuscrito.

Para registrar el manuscrito el autor correspondiente debe efectuarlo vía Internet a la dirección:

<https://www.editorialmanager.com/aom>

Paso 2. Seguir las instrucciones del *Editorial Manager* para **registro como autor** y una vez registrado dar click en **Enviar nuevo manuscrito**.



4) Preparación del manuscrito original.

Para la preparación de un manuscrito, los autores deben seguir las recomendaciones generales hechas por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas. La versión actualizada se encuentra disponible en: www.icmje.org,⁵ en general reconocidas como «estilo Vancouver».

5) Contenido del manuscrito original.

El cuerpo del manuscrito debe estar escrito a doble espacio, con letra Times New Roman de 12 puntos con márgenes de 25 mm por los cuatro lados. Las páginas deben contener un máximo de 4,000 palabras y cada sección debe comenzar en una hoja por separado. Al final deben incluirse los anexos (tablas, cuadros y figuras con sus listas de títulos y pies). Las páginas deben numerarse secuencialmente.

El artículo debe incluir:

- 5.1 Un *resumen estructurado* en inglés y español de no más de 250 palabras, que incluya cinco párrafos, con los encabezados: *Antecedentes* (que indica cuál es la pregunta primaria de la investigación), *Métodos*, *resultados*, *conclusiones o discusión* y *Nivel de la evidencia* (para los artículos clínicos). Para la sección de *Nivel de evidencia*, describa el tipo de estudio y asigne el nivel de evidencia que clasifica a la pregunta primaria de la investigación, según los criterios en la tabla 1.
- 5.2 *Introducción*: Indique el problema que indujo el estudio, incluyendo una revisión sucinta de la literatura relevante. Muestre la hipótesis o el propósito del estudio.
- 5.3 *Materiales y métodos*: Describa el diseño del estudio usando términos metodológicos estándar. Todos los diseños de estudios deben incluir información sobre la muestra que contengan: cómo fue tomada, cómo se identifican los criterios de inclusión, exclusión y eliminación y cómo se calculó el tamaño de la muestra; debe indicarse si fue tomada a discreción o si fue estimada con una base estadística. Las revisiones sistemáticas (*Systematic reviews*) y los meta-análisis (*Meta-analysis*) deben incluir una descripción de las fuentes de datos usadas para el estudio y los métodos empleados para su selección.
- 5.4 *Métodos estadísticos*: Los métodos deben describirse con detalle, hacer un particular énfasis en la estrategia utilizada para analizar los datos. También deben describirse prolijamente las justificaciones para el uso de estrategias estadísticas complejas.
- 5.5 Identifique software estadístico, a menos que un cierto aspecto del análisis fuera únicamente dependiente en ese paquete de software en particular. *La Revista* estimula que siempre que sea posible se utilicen instrumentos de validación de resultados. Las escalas novedosas de medición sólo deben usarse si se juzga que las escalas existentes son de cierta manera inexac-

tas para las necesidades del estudio. Deben incluirse referencias de las nuevas escalas utilizadas como por ejemplo las relacionadas con la confiabilidad.

- 5.6 *Resultados*: Proporcione un informe detallado de los datos obtenidos durante el estudio. El editor toma la decisión final sobre la suficiencia del seguimiento reportado en estos casos. Los datos del texto de todo el manuscrito deben concordar, incluyendo ilustraciones, leyendas o tablas. Las medidas deben expresarse usando términos convencionales y con las unidades soportadas por el Sistema Internacional de Mediciones.
- 5.7 *Discusión*: Sea sucinto. ¿Qué demuestra su estudio? ¿Su hipótesis se confirma o se refuta? Discuta la importancia de los resultados y conclusiones del artículo con respecto a la literatura relevante mundial. Analice reflexivamente sus datos y discuta las fortalezas, debilidades y limitaciones del estudio.

6) Tablas e ilustraciones.

Las tablas, figuras e ilustraciones deben enviarse electrónicamente a aomrevista@gmail.com acompañando al artículo.

- Cada figura debe titularse y enviarse como archivo separado. No deben enviarse más de 10 figuras. *La Revista* apreciará no enviar figuras o ilustraciones que se hayan publicado en otra parte; sin embargo, cuando se juzgue necesario usarlas, el autor debe incluir una carta, en la que el propietario original del derecho de autor le concede permiso a *La Revista* de reimprimir la ilustración o en su defecto debe colocarse al pie de la figura la leyenda «tomada de, con la cita bibliográfica que refiera su procedencia». Debe incluirse una información completa acerca de dónde fue publicada y la página en la cual apareció la ilustración. Las *ilustraciones* que acompañan el manuscrito deben ser enviadas con formatos *JPG* con resolución de 300 ppi. Cualquier manipulación digital de una imagen (color, contraste, brillo, etc.) debe aplicarse a la imagen completa y no debe dar lugar a una deficiente representación de la imagen original. Es inaceptable el realce o la alteración de una parte de la imagen, sin una justificación clara y explícita en la leyenda.
- *La Revista* no publica reproducciones en color.
- De acuerdo con la obligación de la Revista de proteger la confidencialidad del paciente y de los datos proporcionados por éste, retire cualquier escritura que pueda identificar al paciente (Ej.: nombres, iniciales, números de pacientes, etc.).
- La resolución de las imágenes electrónicas es crítica y se relaciona directamente con la calidad en que aparecerán cuando estén impresas o se publiquen por Internet. Las imágenes en escala de grises, incluyendo radiografías, deben tener una resolución mínima de 300 ppi. Los dibujos o creaciones artísticas deben tener una resolución mínima de 1,200 ppi. Es preferible un tamaño original de la imagen de 127 x 178 milímetros (5 x 7 pulgadas).

Tabla 1. Niveles de evidencia para preguntas de investigación primaria¹
Tipos de estudios

	<ul style="list-style-type: none"> Estudios terapéuticos - Investigan los resultados de los estudios 	<ul style="list-style-type: none"> Estudios pronósticos - Investigan el efecto de las características de un paciente sobre los resultados de la enfermedad 	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de diagnóstico - Investigan una prueba diagnóstica 	<ul style="list-style-type: none"> Economía y análisis de decisión - Desarrollan un modelo económico de decisión
Nivel I	<ul style="list-style-type: none"> Ensayo controlado seleccionado al azar de alta calidad, con diferencia estadísticamente significativa o ninguna diferencia estadísticamente significativa, pero con intervalos de confianza estrechos Revisión sistemática² o ensayos controlados Nivel-I seleccionados al azar (cuando los resultados del estudio sean homogéneos³) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio prospectivo de alta calidad⁴ (todos los pacientes fueron enrolados en el mismo punto de la enfermedad con seguimiento de 80% de los pacientes listados) Revisión sistemática² de estudios Nivel-I 	<ul style="list-style-type: none"> Prueba de criterios de diagnóstico previamente desarrollados en series consecutivas de pacientes (con aplicación de referencias con estándar de «oro» universales) Revisión sistemática² de estudios Nivel-I 	<ul style="list-style-type: none"> Costos y alternativas sensibles; valores obtenidos de muchos estudios; análisis de sensibilidad multivariados (multiway) Revisión sistemática² de estudios Nivel-I
Nivel II	<ul style="list-style-type: none"> Estudio controlado seleccionado al azar, de poca calidad (ej.: 80% de seguimiento, no cegado o con inadecuada selección al azar) Estudio prospectivo⁴ comparativo⁵ Revisión sistemática² de estudios del Nivel-II o de estudios Nivel-I con resultados contradictorios 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio retrospectivo⁶ Controles no tratados de un estudio controlado seleccionados al azar Estudio prospectivo de poca calidad (Ej.: Pacientes enrolados en diferentes estadios de su enfermedad o < de 80% de seguimiento) Revisión sistemática 2 de Nivel II de estudios 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de criterios diagnósticos con base en pacientes consecutivos (Con aplicación a referencias con estándar de «oro» universales) Revisión sistemática² de estudios Nivel II 	<ul style="list-style-type: none"> Costos y alternativas sensibles; valores obtenidos de estudios limitados; análisis de sensibilidad multivariados (multiway) Revisión sistemática² de estudios Nivel II
Nivel III	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de casos control⁷ Estudio retrospectivo⁶ comparativo⁵ Revisión sistemática² de estudios Nivel III 	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de casos control⁷ 	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de pacientes no consecutivos (sin estándar de «oro» constantemente aplicado) Revisión sistemática² de estudios Nivel III 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis basados en alternativas y costes limitados; estimaciones pobres Revisión sistemática 2 de estudios Nivel III
Nivel IV	<ul style="list-style-type: none"> Serie de casos⁸ 	<ul style="list-style-type: none"> Serie de casos⁸ 	<ul style="list-style-type: none"> Estudios casos control Estándar de pobre referencia 	<ul style="list-style-type: none"> Ningún análisis de sensibilidad
Nivel V	<ul style="list-style-type: none"> Opinión de expertos 	<ul style="list-style-type: none"> Opinión de expertos 	<ul style="list-style-type: none"> Opinión de expertos 	<ul style="list-style-type: none"> Opinión de expertos

1. Hacen una evaluación completa de la calidad de estudios mediante la valoración crítica de todos sus aspectos de diseño
 2. Estudian la combinación de resultados a partir de dos o más estudios anteriores
 3. Los estudios proporcionan resultados consistentes
 4. El estudio fue comenzado antes de que se enrolara al primer paciente
 5. Se refiere a pacientes tratados de una forma comparada contra los que se trataron de otra manera (Ejemplo: una artroplastía de cadera cementada vs una artroplastía de cadera no cementada) en una misma institución
 6. El estudio fue empezado después de que se enroló al primer paciente
 7. Compara a pacientes con base a sus resultados. Los denominados «casos» (Ej.: artroplastía total de cadera total fallida). Se comparan con los denominados «controles» que no tienen los mismos resultados (Ej.: artroplastía total de cadera exitosa)
 8. Pacientes tratados de una forma sin un grupo de comparación con pacientes tratados de otra manera
 Esta tabla fue adaptada por JBJS del material publicado por el centro para la Medicina Basada en Evidencias, Oxford, Reino Unido. Para más información por favor vea <http://www.cebm.net/>

- Si tiene dudas con respecto al envío electrónico de imágenes, póngase en contacto con aomrevista@gmail.com
- Incluya *leyendas* en todas las ilustraciones y mencione el orden en que se presentan. La leyenda debe explicar lo que se muestra en cada ilustración. Si hay microfotografías, especifique a qué amplificación se presentan. Defina todas las flechas y otros indicadores que aparezcan en la ilustración. Si una ilustración corresponde a un paciente que se identifica por número del caso, incluya ese número en la leyenda.

7) Bibliografía.

No deben incluirse citas de resúmenes de reuniones con más de tres años. **Las referencias se deben numerar conforme al orden de aparición en el texto (no alfabé-**

ticamente) y deben estar en el formato de PubMed/Index Medicus (para ver un ejemplo, diríjase al sitio Web del Centro Nacional para Información biotecnológica o al National Center for Biotechnology Information [NCBI] (www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi)). Todas las referencias deben estar citadas en el texto. Incluir artículos publicados en AOM en los últimos 5 años.

8) Estilo.

Utilice un formato estilo Vancouver, preferentemente conforme los «Recomendaciones para la preparación, presentación, edición y publicación de trabajos académicos en revistas médicas» [*«Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical*

Journals»] emitido por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas. La versión actualizada se encuentra disponible en: www.icmje.org.⁵ Para las pautas de estilo, utilice «Estilo y formato científicos. Manual CBE para los autores, editores y editoriales 6a ed.» [*«Scientific Style and Format. The CBE Manual for Authors, Editors, and Publishers, 6th ed.»*] publicado por la Cambridge. University Press.¹²

Tenga presente lo siguiente:

1. El reporte de porcentajes debe incluir numerador y denominador. Redondee el porcentaje cuando el denominador sea menor a 200. Los porcentajes no deben ser utilizados cuando el valor de «n» es menor de veinte.
2. No debe usarse ninguna abreviatura o sigla. Hágalo con muy pocas excepciones.

9) Autoría.

El orden de los nombres de los participantes en el estudio únicamente refleja un acuerdo entre los autores, ya que cada autor debe haber contribuido significativamente en la elaboración del artículo y debe estar dispuesto a asumir una responsabilidad pública para con uno o más aspectos relativos al estudio, como podrían ser: diseño, adquisición de datos, análisis e interpretación de los mismos, etc. Todos los autores deben haber estado implicados activamente en el diseño y revisión crítica del manuscrito y cada uno debe aprobar la versión final a publicarse. Los participantes que han contribuido sólo en una sección del manuscrito o únicamente con casos, deberán recibir acreditaciones y reconocimientos en una nota aparte al pie de página.¹³

10) Agradecimientos.

Este punto es opcional. Si desea incluir agradecimientos, éstos deben anexarse en un archivo separado, no deben incluirse en el texto del manuscrito.

11) Cartas al Editor.

Son bienvenidos comentarios de los lectores con respecto a los artículos publicados. Las cartas serán aceptadas y corregidas a discreción del Editor. Las cartas seleccionadas y las respuestas del autor serán publicadas en forma impresa en forma bimestral.

12) Revisión de manuscritos.

Los manuscritos serán evaluados por el Editor de *La Revista* y se enviarán a revisores pares. El tiempo entre la recepción de un manuscrito y la decisión de su publicación se hará en un promedio de seis semanas o más tiempo, según sea cada caso en particular.

Correspondencia:

Edificio World Trade Center, Montecito 38, piso 25,
Oficinas 23-27, Col. Nápoles, 03810.
Tel. +52 (55) 9000-2790 al 94, ext.108.

E-mail: revista@smo.edu.mx
www.smo.edu.mx

Bibliografía

1. Godlee F, Jefferson T: Peer Review in Health Sciences. London: BMJ Books; 1999.
2. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA* 2000; 284: 3043-5.
3. Código de Ética Médica. Ed. Fernández Vázquez JM: Sociedad Mexicana de Ortopedia. Abril 2007.
4. U.S. Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA). <http://www.hippa.org/01/02/09>
5. Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication. International Committee of Medical Journal Editors. <http://www.icmje.org/08/03/17>
6. Centre for Evidence-Based Medicine. Oxford University. <http://www.cebm.net/01/02/09>
7. Moher D, Schulz KF, Altman D, for the CONSORT Group. The CONSORT Statement: Revised Recommendations for Improving the Quality of Reports of Parallel-Group Randomized Trials. *JAMA* 2001; 285: 1987-91. <http://www.consort-statement.org/01/02/09>
8. Reporting cohort, case-control studies and cross-sectional studies. ESTROBE Panel. <http://www.strobe-statement.org/01/02/09>
9. Reporting meta-analysis studies. QUORUM, http://www.consortstatement.org/mod_product/uploads/QUORUM%20Statement%201999.pdf/01/02/09.
10. Bailar JC III, Mosteller F: Guidelines for statistical reporting in articles for medical journals: amplifications and explanations. *Ann Intern Med* 1988; 108: 266-73.
11. Designing Clinical Research, eds. Stephen Hulley, Steven Cummings, 1988. Williams y Wilkins, Baltimore 128-49.
12. Scientific Style and Format: The CBE Manual for Authors, Editors, and Publishers, 6th ed. Cambridge. University Press.
13. Davidoff F, for the CSE Task Force on Authorship: Who's the author? Problems with biomedical authorship and some possible solutions. *Science Editor* 2000; 23(4): 111-9.
14. Flanagan A, Fontanarosa PB, DeAngelis CD. Authorship for research groups. *JAMA* 2002; 288: 3166-8.





¿TIENES UN ARTÍCULO QUE QUIERAS PUBLICAR CON NOSOTROS?

**TE INVITAMOS A ENVIARLO
A TRAVÉS DE LA
PLATAFORMA EDITORIAL**

<https://www.editorialmanager.com/aom>



**DESCARGA
NUESTROS
NÚMEROS**

síguenos en nuestras redes     WhatsApp: 55.3518.1164



LXX CONGRESO NACIONAL DE ORTOPEDIA



GUADALAJARA

DEL 30 DE ABRIL AL 04 DE MAYO DE 2025

WWW.COLEGIOCMO.COM.MX



WHATSAPP : 55 3518 1164

INFORMES

atencionsocios@colegiocmo.com.mx

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