

ISSN: 2992-8036

Acta Ortopédica Mexicana



2023

Vol. 37, Número

6

Noviembre-Diciembre

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





LXIX

CONGRESO NACIONAL DE

ORTOPEDIA

27 DE ABRIL AL
1 DE MAYO DE 2024
WORLD TRADE CENTER
CIUDAD DE MÉXICO



ACTA ORTOPÉDICA MEXICANA

DIRECTOR EDITORIAL
Dr. Guillermo García Pinto

EDITOR EN JEFE
Dr. Armando Torres Gómez, MSc, FACS

COEDITORES
Dr. Raúl Álvarez San Martín
Dra. Ana Luisa Bravo Mercado
Dr. Efraín Farfás Cisneros, PhD, FACS
Dr. Silvestre Fuentes Figueroa
Dr. Felipe Gómez García
Dra. Ana Cristina King Martínez
Dr. Jacobo Saleme Cruz
Dra. Ana María Serrano Ardila
Dr. Juan Manuel Shiguetomi Medina
Dr. Rubén Torres González

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 2022-2024

PRESIDENTE Dr. Guillermo García Pinto
VICEPRESIDENTE Dr. Guillermo de Jesús
García Félix Díaz
I° SECRETARIO PROPIETARIO Dra. Fryda Medina Rodríguez
II° SECRETARIO PROPIETARIO Dr. Alejandro Herce Santisteban
I° SECRETARIO SUPLENTE Dr. Gonzalo Guzmán Hernández
II° SECRETARIO SUPLENTE Dra. Ana Cristina King Martínez
TESORERO PROPIETARIO Dr. Federico Cisneros Dreinhofér
TESORERO SUPLENTE Dr. Ismael Cruz González
PRESIDENTE CONGRESO 2024 Dr. Luis Justino
Fernández Palomo



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. Pablo Arturo García Zárate
Dra. María Martha Álvarez Martínez
Dr. Clemente Hernández Gómez
Dr. Ernesto Andrés Delgado Cedillo
Dr. Alfonso Migoya Nuño

COORDINADORES DE COMITÉS REGULARES

ORTOBIOLOGICOS (BANCO DE TEJIDOS)
Dr. Raúl Álvarez San Martín

COMITÉ DE CREDENCIALIZACIÓN
Dra. María de la Luz Ortiz Gutiérrez
Dr. Marco Rafael Villanueva Sámano

COMITÉ DE DESASTRES
Dr. Isaac Enrique Hernández Téllez

DIPLOMADO DE FORMACIÓN
DE PROFESORES EN EL ÁREA
DE LA SALUD

Dr. Enrique Guinchard y Sánchez
Dr. Ignacio Cancino Quiroz

COMITÉ DE ENFERMERÍA ORTOPÉDICA
Enf. Mahumppti Alejandra Colmenares Torres

COMITÉ DE MÉDICOS GENERALES
Dr. Héctor Antonio Soriano Solís

COMITÉ DE RESIDENTES
Dr. Rubén García Linage

REHABILITACIÓN
Dra. Rebeca Hernández Flores

COMITÉ DE PERITOS EN ORTOPEDIA
Dr. José Antonio Rosiles Exkiws

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

Acta Ortopédica Mexicana Volumen 37, No. 6, Noviembre-Diciembre 2023. 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: 19 de enero 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

- Fomentando la responsabilidad en el consumo y producción de información científica en ortopedia**
Promoting responsible consumption and production of scientific information in orthopedics
Serrano-Ardila AM 323

ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

- Transferencia del tendón tibial anterior para el tratamiento de la supinación dinámica en el pie bot. Análisis de los resultados clínicos y las complicaciones**
Anterior tibialis tendon transfer for the treatment of dynamic supination in patients with clubfoot. Analysis of clinical outcomes and complications
Turazza F, Sanchez E, Allende V, Masquijo JJ 324

- Márgenes quirúrgicos como factor pronóstico del condrosarcoma de pelvis. Estudio de cohorte en una unidad de sarcomas**
Surgical margins as prognostic factor in pelvis chondrosarcoma. Cohort study in a sarcoma unit
Lizcano-Suárez AR, Clara-Altamirano MA, Velázquez-Rodríguez S, Martínez-Said H, Villavicencio-Valencia SV, García-Ortega DY 331

- La morbilidad del sitio donante de injerto de cresta iliaca posterior podría ser un hecho sobrestimado. Estudio en pacientes con fusión lumbar posterolateral abierta**
The morbidity of the posterior iliac crest bone graft harvesting could be an overestimated fact. Study in patients with open posterolateral lumbar fusion
Cristiani-Winer M, Nicolás-Ortiz P, Orosco-Falcone D, Guimbard-Pérez JH, Carabajal JC 338

- No existe diferencia en desenlaces clínicos en pacientes con fracturas de clavícula distal Neer II y Neer V tratados con o sin sistemas de aumentación coracoclavicular**
There is no difference in clinical outcomes in patients with distal Neer II and Neer V clavicle fractures treated with or without coracoclavicular augmentation systems
Hernández-Naranjo JM, Vives-Barquiel M, Camacho-Carrasco MP, Carreras-Castañer A, Renau-Cerrillo M, Campuzano-Bitterling B 344

- Mejoría clínica tras inyecciones intraarticulares e intraóseas de plasma rico en plaquetas combinado con ácido hialurónico para la artrosis de rodilla. Serie de casos**
Clinical improvement after intraarticular and intraosseous injections of platelet rich plasma combined with hyaluronic acid for knee osteoarthritis. Case series
Araujo EGE, Corral G, Ochoa N, Torres D, Gutiérrez M 350

- Resultados clínicos y complicaciones de la reparación meniscal en niños y adolescentes**
Clinical results and complications of meniscal repair in children and adolescents
Pauletti F, Carabajal-Mattar M, Marangoni L, Masquijo JJ 356

ARTÍCULO DE REVISIÓN / REVIEW

- Complicaciones del abordaje anterior directo en artroplastia total de cadera**
Direct anterior approach complications for total hip arthroplasty
Fernández-Palomo LJ, González-Pola R 361

CASOS CLÍNICOS / CLINICAL CASES

- Tumor glómico de presentación subungueal en pulgar y uso de ecografía en su diagnóstico. Reporte de caso y revisión de bibliografía**
Glomus tumor of subungual presentation in the thumb and use of ultrasound in its diagnosis. Case report and literature review
Quinto-González KL, Espinosa-Gutiérrez A, Hernández-Méndez-Villamil E, Borjón-Cisneros AE 368

- Tuberculosis ósea, en pacientes sin antecedentes de tuberculosis**
Bone tuberculosis, in patients with no prior history of tuberculosis
Portman-Santos D, Baley-Amiga I, Jasqui-Remba S 372

TÉCNICA QUIRÚRGICA / SURGICAL TECHNIQUE

- Abordaje torácico anterior infraclavicular para el acceso a las vértebras torácicas superiores: reporte de un caso y descripción de una nueva técnica quirúrgica**
Infraclavicular anterior thoracic approach for access to the upper thoracic vertebrae: case report and description of a new surgical technique
Rodríguez-Munera A, Marroquín-Herrera O, Hakim-Daccach F, Granada-Camacho JC, Bedoya-Viscaya MC, Morales-Sáenz LC, Rosales-Camargo S, Alvarado-Gómez F 376

Editorial

doi: 10.35366/114156

Fomentando la responsabilidad en el consumo y producción de información científica en ortopedia

Promoting responsible consumption and production of scientific information in orthopedics

Serrano-Ardila AM*

American British Cowdray Medical Center IAP. Centro Médico ABC.

Estamos inmersos en un flujo constante de información que fluye a través de nuestras pantallas y dispositivos, y que cuenta con muy poca regulación. Si bien esta accesibilidad a la información tiene el potencial de empoderarnos y enriquecernos, también conlleva desafíos importantes, especialmente en el ámbito de la medicina y la ortopedia. En este contexto, es imperativo reflexionar sobre la necesidad de un consumo responsable de la información y una producción rigurosa de la misma.

Los ortopedistas, como profesionales de la salud, tenemos una doble responsabilidad: consumir información de manera cuidadosa y producir contenido que minimice los vacíos de información y promueva la búsqueda del bienestar para los pacientes. En un mundo obsesionado con la inmediatez, es crucial recordar que la calidad y la precisión deben ser los pilares fundamentales en la toma de decisiones médicas y en la comunicación de conocimientos.

La prisa por acceder a información de manera instantánea a menudo lleva a la simplificación de conceptos y a la difusión de noticias no verificadas, lo cual puede tener consecuencias graves para la salud de los pacientes.

La ortopedia es una disciplina médica compleja que abarca una amplia variedad de temas, desde lesiones deportivas hasta enfermedades degenerativas. Para que el público en general pueda beneficiarse de este conocimiento, es esencial que los ortopedistas desglosemos la información de manera didáctica, clara y accesible. Una de las formas más efectivas de lograr esto es mediante la creación de infografías, videos explicativos y material educativo que pueda ser

comprensible para todos, independientemente de su nivel de conocimiento médico.

La divulgación de información médica precisa y comprensible es esencial para empoderar a los pacientes. Un paciente informado está en una mejor posición para tomar decisiones informadas sobre su salud y participar de manera activa en su tratamiento. Además, la educación médica adecuada puede contribuir a la prevención de lesiones y enfermedades ortopédicas, lo que a su vez reduce la carga sobre los sistemas de salud.

En última instancia, la responsabilidad de garantizar que la información científica en ortopedia sea precisa y accesible recae en todos nosotros como profesionales de la salud. Debemos esforzarnos por mantener altos estándares de integridad científica en nuestra práctica clínica y en nuestra comunicación con pacientes y colegas. La formación continua y la actualización constante son esenciales para mantenernos al día en un campo que evoluciona rápidamente.

En conclusión, el consumo y la producción responsables de información científica en ortopedia son fundamentales para la atención de calidad y la promoción de la salud. Los ortopedistas tenemos la responsabilidad de ser guardianes del conocimiento, asegurándonos de que la información sea precisa, comprensible y accesible para todos. Al hacerlo, no sólo contribuimos al bienestar de nuestros pacientes, sino que también fortalecemos la confianza en nuestra disciplina y en la ciencia en general. Juntos, podemos construir un futuro en el que todos tengan la capacidad de tomar decisiones informadas sobre su salud.

* Coeditor Acta Ortopédica Mexicana.

Correspondencia:

Ana María Serrano-Ardila

E-mail: ana.serrano@ortopediaabc.mx

Citar como: Serrano-Ardila AM. Fomentando la responsabilidad en el consumo y producción de información científica en ortopedia. Acta Ortop Mex. 2023; 37(6): 323. <https://dx.doi.org/10.35366/114156>



Artículo original

doi: 10.35366/114157

Transferencia del tendón tibial anterior para el tratamiento de la supinación dinámica en el pie bot. Análisis de los resultados clínicos y las complicaciones

Anterior tibialis tendon transfer for the treatment of dynamic supination in patients with clubfoot. Analysis of clinical outcomes and complications

Turazza F,* Sanchez E,* Allende V,* Masquijo JJ*

Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina.

RESUMEN. Introducción: el objetivo de este estudio fue evaluar los resultados clínicos y complicaciones de la transferencia del tendón tibial anterior (TTTA) en niños con pie bot y supinación dinámica. **Material y métodos:** se incluyeron niños con recurrencia dinámica del pie bot después de tratamiento con método Ponseti o cirugía, que se sometieron a TTTA entre 2008 y 2020. Se analizaron datos demográficos, tratamientos previos, procedimientos asociados y método de fijación. Los resultados funcionales fueron evaluados con el sistema de graduación descrito por Thompson. Se analizaron las complicaciones y su tratamiento. **Resultados:** se analizaron 39 pacientes (57 pies). Setenta por ciento recibió tratamiento previo con método Ponseti, a 19.3% se le realizó liberación posteromedial y a 10.7% otro tipo de tratamiento quirúrgico. Ochenta y ocho por ciento de los casos requirió procedimientos asociados: tenotomía o alargamiento del tendón de Aquiles, fasciotomía plantar, osteotomía desrotadora de tibia, acortamiento de columna lateral, liberación posterior. El tipo de fijación predominante fue *pull-out* con botón (96.5%). El seguimiento promedio fue de 31.5 meses. De acuerdo al sistema de Thompson, 52 pacientes presentaron resultados buenos, dos regulares y tres malos. 98.2% de los pies mostraron contracción activa del tendón del tibial anterior transferido. Se presentaron cuatro

ABSTRACT. Introduction: our aim was to evaluate the clinical outcomes and complications of anterior tibialis tendon transfer (ATTT) in children with dynamic supination after clubfoot treatment. **Material and methods:** children with dynamic supination after initial treatment with Ponseti method or surgery who underwent ATTT between 2008 and 2020 were included for evaluation. Demographic data, previous treatment, associated procedures and fixation method were analyzed. Functional results were evaluated with the grading system described by Thompson. Complications and their treatment were analyzed. **Results:** a total of 39 patients (57 feet) were analyzed. 70% received previous treatment with Ponseti method, 19.3% underwent surgical posteromedial release, and 10.7% another type of surgical treatment. 88% of cases required associated procedures including Achilles tendon lengthening or tenotomy, plantar fasciotomy, tibial osteotomy, lateral column shortening, posterior release. The predominant type of fixation was the pull-out button method (96.5%). The average follow-up was 31.5 months. According to the Thompson grading system, 52 patients presented good results, two fair and three poor. 98.2% of the feet showed active contraction of the transferred tibialis anterior tendon. There were four complications: plantar irritation, synovial

Nivel de evidencia: IV

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

Correspondencia:

Dr. Javier Masquijo

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

E-mail: jmasquijo@gmail.com

Recibido: 18/07/23. Aceptado: 04/11/23.

Citar como: Turazza F, Sanchez E, Allende V, Masquijo JJ. Transferencia del tendón tibial anterior para el tratamiento de la supinación dinámica en el pie bot. Análisis de los resultados clínicos y las complicaciones. Acta Ortop Mex. 2023; 37(6): 324-330. <https://dx.doi.org/10.35366/114157>



complicaciones: irritación plantar, quiste sinovial en dorso e infección profunda. Dos pies requirieron cirugía no programada. **Conclusión:** la transferencia del tendón del tibial anterior es una técnica eficaz para corregir la supinación dinámica residual en pacientes con pie bot.

Palabras clave: pie equino varo aducto congénito, transferencia tendón tibial anterior, cirugía, resultados.

cyst in the dorsum of the foot and deep infection. Two feet required unplanned surgery. **Conclusion:** anterior tibialis tendon transfer is an effective technique to correct residual dynamic supination in patients with clubfoot.

Keywords: congenital clubfoot, anterior tibial tendon transfer, surgery, results.

Introducción

El método Ponseti es en la actualidad la técnica de elección para el tratamiento del pie bot con resultados demostrados a corto y largo plazo. Sin embargo, la recidiva de la deformidad es una de las complicaciones más frecuentes en la práctica.¹ Ponseti describió hasta 50% de recidivas en su serie clásica.² La supinación dinámica es uno de los componentes del pie bot que se observa con mayor frecuencia en los casos de recidiva. Su prevalencia es variable, reportándose tasas que van de 7 a 56%.^{3,4} Esta deformidad se atribuye a un desbalance muscular entre los músculos inversores y eversores del pie. Se manifiesta clínicamente cuando el antepié está en supinación durante la fase de balanceo de la marcha con contacto inicial en el borde lateral del pie.⁵

La transferencia del tibial anterior al dorso medio del pie es una técnica bien descrita que permite restablecer el balance y evita la supinación dinámica producida por su inserción medial nativa.⁶ La función de la transferencia del tendón es restablecer el equilibrio muscular del pie, ya que la fuerza supinadora conservada del tibial anterior no llega a ser contrarrestada por la contracción debilitada de los peroneos corto y largo con su acción eversora. Si bien la literatura sobre el método Ponseti y el tratamiento inicial del pie bot es ampliamente conocida, los reportes sobre el tratamiento quirúrgico de la supinación dinámica son más limitados.^{7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20}

El objetivo de nuestro estudio fue evaluar las complicaciones y los resultados clínicos de la transferencia del tendón tibial anterior (TTTA) en niños con supinación dinámica del pie bot después del tratamiento inicial.

Material y métodos

Selección de los pacientes: luego de obtener la autorización del Comité de Ética de la institución, se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, en el que se evaluó a todos los niños con pie bot que presentaron recurrencia en forma de supinación dinámica después del tratamiento inicial con método Ponseti o cirugía que se sometieron a TTTA en un período de 12 años (2008-2020). Los criterios de exclusión fueron enfermedad neuromuscular, transferencia parcial del tendón y seguimiento menor a 12 meses. Todos los procedimientos fueron realizados por dos cirujanos con capacitación formal en cirugía ortopédica pediátrica y más de 10

años de experiencia. Se analizaron datos demográficos, tipo de tratamiento previo, procedimientos asociados y método de fijación. Se analizaron las complicaciones y si requirieron tratamiento quirúrgico no planeado.

Técnica quirúrgica: el paciente se coloca en decúbito dorsal bajo anestesia general. Se coloca manguito hemostático en el miembro afectado. Se realiza una incisión medial de 3 cm sobre la primera cuña y se desinserta el tendón tibial anterior en la cara medial del pie (*Figura 1*). Es importante preservar la mayor longitud posible movilizando toda la inserción del tendón. El tendón se asegura con un punto tipo espiga a nivel distal, utilizando una sutura Vicryl 1. El tendón se disecciona proximalmente al retináculo del tobillo. A continuación, se realiza una incisión longitudinal de 2 cm sobre el dorso del mediopié en línea con el tercer metatarsiano. Se moviliza el músculo extensor corto de los dedos y los tendones extensores para exponer la cápsula del mediopié. Posteriormente, se realiza un túnel con un punzón de punta cuadrada en el tercer metatarsiano bajo control radioscópico, evitando lesionar las articulaciones adyacentes. Se crea un túnel subcutáneo entre las dos incisiones con suficiente espacio para que el tendón se deslice fácilmente a su nueva posición en una línea recta de tracción. Los extremos de las suturas se pasan a través de una aguja viuda, luego a través del túnel y se retiran a través de la superficie plantar del pie. En 55 casos el tendón se fijó mediante un *pull-out* con botón. En estos casos, la aguja se pasa a través de gasas de 4 × 4 cm, una almohadilla de fieltro y luego un botón de plástico (*Figura 2*). Se controla que el tendón se introduzca en el túnel al colocar el pie en posición neutra, luego se tira de las suturas y se atan en la superficie distal del botón. En los dos casos restantes se utilizó un tornillo de biotenodesis para la fijación. En aquellos pacientes que presentaban una dorsiflexión menor a 10°, se asoció una tenotomía percutánea del tendón de Aquiles previa a la fijación del tendón transferido. Las incisiones se cierran con puntos reabsorbibles, se aplica una bota larga de yeso y se indica evitar el apoyo de la extremidad. El yeso se retira a las seis semanas del postoperatorio y se indica fisioterapia para recuperar la movilidad, fortalecimiento y reeducación de la marcha. Posteriormente, los pacientes fueron seguidos a intervalos de tres meses durante el primer año y luego a intervalos de 6-12 meses.

Evaluación de los pacientes: los resultados funcionales fueron evaluados con el sistema de graduación descrito por

Thompson.⁷ Este sistema evalúa la restauración del equilibrio muscular y la corrección de la supinación dinámica y los divide en resultados buenos (no presenta supinación dinámica), regulares (corrección parcial, supinación dinámica leve) y malos (sin mejoría).

Análisis estadístico: se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para analizar la normalidad de los datos. Los resúmenes descriptivos estándar (medias y desviaciones estándar para variables continuas como la edad y el porcentaje para variables categóricas como el género) se utilizaron para resumir

las variables demográficas. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando SPSS v.19.0.

Resultados

Se analizaron retrospectivamente 39 pacientes (57 pies) que cumplieron los criterios de inclusión. La edad promedio en el momento de la cirugía fue de 5.1 años. Las características demográficas se describen en la *Tabla 1*. Setenta por ciento había tenido tratamiento previo con método Ponseti. Cuarenta y tres por ciento de los pacientes (17/39) habían recibido tratamiento inicial en nuestra institución. Treinta y cuatro pies (60%) recibieron yesos seriados previo a la TTTA (*Tabla 2*). Ochenta y ocho por ciento de los casos (50/57) requirió procedimientos asociados incluyendo alargamiento del tendón de Aquiles ($n = 42$), fasciotomía plantar ($n = 2$), osteotomía desrotadora de tibia ($n = 2$), acortamiento de columna lateral ($n = 2$), liberación posterior ($n = 2$). El tipo de fijación más utilizado fue *pull-out* con botón en la planta del pie ($n = 55$, 96.5%).

El seguimiento promedio de la cohorte fue de 31.5 meses. De acuerdo al sistema de Thompson, 52 casos presentaron resultados buenos, dos regulares y tres malos. 98.2% de los pies mostraron contracción activa del tendón del tibial anterior transferido. El único caso que no presentaba contracción activa de la transferencia se trató del paciente que desarrolló una infección profunda. No se registraron casos de sobrecorrección.

Se presentaron cuatro complicaciones (7%): dos pacientes presentaron irritación en la zona del botón plantar que resolvieron espontáneamente al retirarlo. Un paciente presentó una tumoración blanda en el dorso del pie. Mediante



Figura 1: Abordajes utilizados para la transferencia del tendón tibial anterior.



Figura 2:

Técnica para la transferencia del tendón tibial anterior.

Tabla 1: Datos demográficos.

Variables	Valores
Pacientes (pies)	39 (57)
Edad, (años)*	5.1 ± 2.2
Femenino/masculino	15/42
Lateralidad (izquierdo/derecho)	29/28
Tipo de pie bot	
Idiopático	47
Atípico o complejo	10
Seguimiento, (meses)*	31.5 ± 22
Tratamiento inicial	
Ponseti	40
Liberación posteromedial	11
Otros	6

* Los datos indican la media ± desviación estándar.

Tabla 2: Tratamiento realizado, resultados y complicaciones.

Variables	Valores
Pacientes (pies)	39 (57)
Pies en los que se realizó yesos previos a la transferencia, n (%)	34/57 (59.7)
Número de yesos previos a la transferencia*	4.3 ± 2.2
Procedimientos asociados, N = 50	
Alargamiento de Aquiles	42
Osteotomía desrotadora de tibia	2
Fasciotomía plantar	2
Acortamiento de columna lateral	2
Liberación posterior	2
Tipo de fijación	
Pull-out	55
Tornillo interferencial	2
Complicaciones (reoperaciones)	4 (2)
Score de Thompson	
Bueno	52
Regular	2
Malo	3

* Los datos indican la media ± desviación estándar.

ecografía se confirmó el diagnóstico de quiste sinovial. El paciente fue tratado de manera conservadora inicialmente, pero finalmente requirió la escisión por presentar síntomas persistentes. Un paciente desarrolló una infección profunda diagnosticada a las siete semanas postoperatorias que requirió internación para drenaje del absceso, desbridamiento y tratamiento antibiótico (Figura 3). El germen aislado fue *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina. El paciente evolucionó favorablemente de la infección. Sin embargo, al momento del drenaje se observó una pérdida de la fijación en la tercera cuña y una marcada friabilidad del tendón que impidió su nueva fijación. No observamos diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la edad al momento de la cirugía (3.8 vs 5.1, $p = 0.24$) número de yesos previos (2.8 vs 2.3, $p = 0.78$) o tiempo de seguimiento (31 vs 31.8 meses, $p = 0.94$) entre los pacientes que desarrollaron o no desarrollaron complicaciones.

Discusión

En nuestro estudio, un alto porcentaje de los pacientes que presentaron supinación dinámica del antepié fueron tratados de forma eficaz con la transferencia del tendón tibial anterior, lo que se reflejó en el alto porcentaje de buenos resultados funcionales según la escala de Thompson. Estudios de múltiples centros^{8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20} (Tabla 3) han demostrado resultados consistentes tanto con la técnica de dos abordajes descrita por Ponseti²¹ o la de tres abordajes descrita por Gracieu.²² Morcuende y colaboradores,⁸ en el estudio con mayor seguimiento publicado en la literatura, reportaron los resultados de 14 pacientes (25 pies) tratados con la técnica de dos abordajes con un seguimiento promedio de 47 años. Todos ellos presentaron buenos resultados, sin requerir procedimientos adicionales y con resultados funcionales similares a los del grupo control que no requirió TTTA. Si bien existe acuerdo en la literatura sobre cuándo indicar la transferencia, no hay consenso en cuanto al requerimiento de yesos preoperatorios, técnica quirúrgica (dos versus tres abordajes), método de fijación y el manejo postoperatorio.⁵ En nuestra



Figura 3:

Infección profunda a las siete semanas de la transferencia del tendón tibial anterior.

Tabla 3: Resultados y complicaciones de la transferencia del tendón tibial anterior en series previas.

	Autores	Nivel de evidencia	Pacientes	Pies	Edad	Técnica quirúrgica	Procedimientos asociados	Seguimiento (años)	Resultados
1	Ezra ¹⁰	III	25	27	4.9	Ponseti y Smoley	LP y ETA (N = 5) LPM (N = 2) Decancelación del cuboides (N = 2) Fusión CC (N = 2)	6.5	Sistema funcional
2	Farsetti ¹⁶	IV	25	35	4.5	Ponseti y Smoley	ETA (N = 3), LPM (N = 5)	17.5	Laaveg-Ponseti Radiografías Tomografía
3	Thompson ⁷	IV	95	137	4.3	Ponseti y Smoley	ETA, LPM, LFP, LP, osteotomía de medio pie (N = 44)	5.2	Puntuación funcional subjetiva
4	Lampasi ¹¹	II	27	38	4.8	Garceau	LM (N = 35) LP (N = 16) Acortamiento de CE (N = 17) Retensado de PLC (N = 1)	24.8	Laaveg-Ponseti Radiografías pre y postoperatorias Escala de Jones Rigidez
5	McKay ¹⁷	IV	33	56	7.4	Ponseti y Smoley	ETA (N = 33), LPM (N = 1), LFP (N = 6), TTP (N = 1), LP (N = 5), RELH (N = 5)	15.9	Examen físico
6	Jeans ¹²	II	30	37	4.5	Ponseti y Smoley (N = 28) Hoffer (N = 9)	ETA (N = 3) LFP (N = 2) Liberación posterior (N = 3) ETA + LFP (N = 5) ETA + LP + LFP (N = 3) LFP + liberación abductor Hallux (N = 1)	2	Análisis de la marcha pre y postoperatorio
7	Gray ¹³	III	20	34	4.4	Ponseti y Smoley	ETA (N = 5)	5.4	Puntuación de Dimeglio, índice postural del pie, dinamometría manual, cuestionario de calidad de vida del niño pequeño, plataforma de matriz de transductores de capacitancia
8	Holt ⁵	III	14	25	5	Ponseti y Smoley	No	48	AAOS, Cuestionario de resultados de pie y tobillo, función del pie (FFI), RX, baropodometría, análisis de la marcha
9	Lockett ¹⁸	II	60	85	3.1	Ponseti y Smoley	ETA (N = 11)	8.1	Examen físico
10	Wallace ¹⁹	IV	28	39	3.2	Ponseti y Smoley	ETA (N = 20)	3	Baropodometría (Novedosa plataforma de presión y software Emed)
11	Agarwal ²⁰	II	30	46	6.5	Hoffer (N = 17) Garceau (N = 12) Ponseti y Smoley (N = 17)	No	5.5	Examen físico
12	Mindler ⁹	II	17	25	6.8	Garceau	No	6.5	Análisis de la marcha (Oxford Model)
13	Moreno ¹⁴	IV	34	54	5.5	Garceau Fijación con botón (N = 20) Fijación con sutura FP (N = 14)	ETA (N = 25)		Examen físico

Continúa Tabla 3: Resultados y complicaciones de la transferencia del tendón tibial anterior en series previas.

	Autores	Nivel de evidencia	Pacientes	Pies	Edad	Técnica quirúrgica	Procedimientos asociados	Seguimiento (años)	Resultados
14	Serie actual	IV	57	39	5.1	Ponseti y Smoley	ETA/TA (N = 42), Osteotomía desrotadora de tibia (N = 2), LFP (N = 2), acortamiento de CE (N = 2), LP (N = 2)	2.6	Examen físico, escala de Thompson

ETA = elongación de Tendón de Aquiles. TA = Tenotomía de T. Aquiles. LP = liberación posterior. LM = liberación medial. LPM = liberación posteromedial. LFP = liberación de fascia plantar. Acortamiento de CE = acortamiento de columna externa. Retensado de PLC = retensado del peroneo lateral corto. RELH = recesión del extensor largo del Hallux. PLC = peroneo lateral corto. TTP = transferencia del tibial posterior.

cohorte, seis de cada 10 pacientes recibieron yesos seriados en el preoperatorio. La transferencia del tendón tibial anterior no permite corregir deformidades estructurales, por lo que habitualmente indicamos yesos preoperatorios cuando la deformidad dinámica en supinación se asocia a otras deformidades estructurales como varo del retropié y/o aducción del mediopié. En casos donde la recurrencia se presenta con equino asociado, indicamos una tenotomía (< 5 años) o alargamiento del tendón de Aquiles (> 5 años o pacientes con cicatrices de elongaciones previas). Si bien algunos autores mencionan que la tenotomía sería un procedimiento seguro en pacientes mayores de cinco años,²³ en nuestra práctica hemos mantenido esta edad como límite para uno u otro procedimiento, aunque sin evidencia que lo avale.

La tasa de complicaciones en nuestro estudio fue similar a la de otras series previas.^{10,11,14} Dos pacientes presentaron irritación en la zona del botón plantar que resolvieron espontáneamente a los pocos días de retirarlo. Esta es una complicación relativamente infrecuente que se produce cuando el acolchado plantar es insuficiente y/o la tensión del tendón transferido es excesiva. Otros autores han descrito métodos de fijación alternativos.^{24,25} En un porcentaje bajo de pies utilizamos un tornillo interferencial o de biotenesidosis, aunque este método requiere un tamaño mayor de la tercera cuña. Los arpones permitirían un mejor anclaje, aunque no permiten controlar la tensión del injerto de forma tan efectiva como cuando se realiza un túnel en la tercera cuña. Además, la interfaz hueso-tendón es menor, por lo que podría afectar la incorporación del mismo. Rhee y asociados proponen la utilización de un botón de sutura (dispositivo de fijación EndoButton)²⁶ en la superficie plantar de la tercera cuña. Si bien este método eliminaría el riesgo de irritación de la piel en la región plantar, el tendón reseca debe tener la longitud adecuada para evitar la redundancia que comprometería la tensión y la corrección de la deformidad. Más recientemente, Shinbarger y colegas²⁷ han propuesto la combinación de métodos (EndoButton y tornillo interferencial), lo que en teoría brindaría una fijación más rígida; no obstante, incrementa considerablemente el costo.

En nuestra serie, un número bajo de pies (3.5%) requirió una nueva cirugía no planificada como consecuencia de una complicación postoperatoria. Un paciente desarrolló una infección profunda que requirió desbridamiento quirúrgico. La tasa de infección reportada en otras series varía entre 4-9%.^{10,14} El paciente restante presentó un quiste sinovial en el dorso del pie en relación directa con el tendón transferido. Fue tratado inicialmente de manera conservadora, pero requirió la escisión por presentar síntomas persistentes. Es difícil determinar la causa exacta de esta complicación. Si bien no encontramos casos similares en la literatura, el desarrollo de quistes sinoviales postoperatorios ha sido descrito en otras localizaciones en relación con el uso de tornillos bioabsorbibles, reacción al material de sutura, aumento de la producción de líquido sinovial, necrosis del tendón y micromovimiento.²⁸

Este estudio presenta ciertas limitaciones debido a su diseño metodológico y el seguimiento relativamente corto de la muestra. Además, a pesar de que nuestra muestra no incluyó pacientes con pie bot sindrómico o neuromuscular, sí evaluó pacientes con características de pie bot idiopático y complejo/atípico. Algunos de estos pacientes fueron tratados por supinación dinámica aislada mientras que otros fueron parte de una cirugía a la carta luego de la corrección mediante yesos seriados, lo que hace la muestra relativamente heterogénea. Por último, la evaluación de uno de los componentes dentro de una deformidad compleja tridimensional, como es el pie bot, es difícil de analizar. En este estudio, no hicimos ningún intento de correlacionar la amplitud de movimiento del tobillo o las radiografías del pie preoperatorias y postoperatorias, ya que sólo evaluamos los resultados de la transferencia de forma aislada y no de los otros procedimientos. Debido a que es posible que estos criterios clínicos y radiográficos no se hayan visto afectados por la transferencia del tendón del tibial anterior, decidimos excluirlos de la evaluación.

Conclusiones

La transferencia del tendón del tibial anterior es una técnica eficaz para corregir la supinación dinámica en pacientes

con pie bot. En nuestra serie, se presentaron una baja tasa de complicaciones que requirieron cirugías no programadas. Estudios en el futuro con muestras de mayor tamaño que permitan un análisis estadístico más robusto, determinarán si el tipo de abordaje, el método de fijación y el manejo postoperatorio tienen efectos sobre los resultados y la tasa de complicaciones.

Referencias

- Morcuende JA, Dolan LA, Dietz FR, Ponseti IV. Radical reduction in the rate of extensive corrective surgery for clubfoot using the Ponseti method. *Pediatrics*. 2004; 113(2): 376-80. doi: 10.1542/peds.113.2.376.
- Ponseti IV. Relapsing clubfoot: causes, prevention, and treatment. *Iowa Orthop J*. 2002; 22: 55-6.
- Gintautiene J, Cekanauskas E, Barauskas V, Zalinkevicius R. Comparison of the Ponseti method versus early tibialis anterior tendon transfer for idiopathic clubfoot: a prospective randomized study. *Medicina (Kaunas)*. 2016; 52(3): 163-70. doi: 10.1016/j.medici.2016.04.004.
- Rastogi A, Agarwal A. Long-term outcomes of the Ponseti method for treatment of clubfoot: a systematic review. *Int Orthop*. 2021; 45(10): 2599-608. doi: 10.1007/s00264-021-05189-w.
- Baskar D, Hosseinzadeh P, Mosca V, et al. Dynamic supination in congenital clubfoot: a modified Delphi panel approach to standardizing definitions and indications for treatment. *J Pediatr Orthop*. 2022; 42(5): e459-65. doi: 10.1097/BPO.0000000000002119.
- Holt JB, Westerlind B, Morcuende JA. Tibialis anterior tendon transfer for relapsing idiopathic clubfoot. *JBJS Essent Surg Tech*. 2015; 5(3): e16. doi: 10.2106/JBJS.ST.O.00015.
- Thompson GH, Hoyer HA, Barthel T. Tibialis anterior tendon transfer after clubfoot surgery. *Clin Orthop Relat Res*. 2009; 467(5): 1306-13. doi: 10.1007/s11999-009-0757-2.
- Holt JB, Oji DE, Yack HJ, Morcuende JA. Long-term results of tibialis anterior tendon transfer for relapsed idiopathic clubfoot treated with the Ponseti method: a follow-up of thirty-seven to fifty-five years. *J Bone Joint Surg Am*. 2015; 97(1): 47-55. doi: 10.2106/JBJS.N.00525.
- Mindler GT, Kranzl A, Radler C. Normalization of forefoot supination after tibialis anterior tendon transfer for dynamic clubfoot recurrence. *J Pediatr Orthop*. 2020; 40(8): 418-24. doi: 10.1097/BPO.0000000000001542.
- Ezra E, Hayek S, Gilai AN, Khermash O, Wientroub S. Tibialis anterior tendon transfer for residual dynamic supination deformity in treated club feet. *J Pediatr Orthop B*. 2000; 9(3): 207-11. doi: 10.1097/01202412-200006000-00012.
- Lampasi M, Bettuzzi C, Palmonari M, Donzelli O. Transfer of the tendon of tibialis anterior in relapsed congenital clubfoot: long-term results in 38 feet. *J Bone Joint Surg Br*. 2010; 92(2): 277-83. doi: 10.1302/0301-620X.92B2.22504.
- Jeans KA, Tulchin-Francis K, Crawford L, Karol LA. Plantar pressures following anterior tibialis tendon transfers in children with clubfoot. *J Pediatr Orthop*. 2014; 34(5): 552-8. doi: 10.1097/BPO.000000000000141.
- Gray K, Burns J, Little D, Bellemore M, Gibbons P. Is tibialis anterior tendon transfer effective for recurrent clubfoot? *Clin Orthop Relat Res*. 2014; 472(2): 750-8. doi: 10.1007/s11999-013-3287-x.
- Moreno-López-Pedraza LA, Legorreta-Cuevas JG, Castillo-Anaya V, García-Linaje R, Saucedo-Moreno EM. Complicaciones asociadas a la fijación distal de transferencia del tibial anterior a la tercera cuña del pie en pacientes pediátricos con pie equino varo aducto congénito. Comparación de dos diferentes técnicas. *Acta Med*. 2021; 19(3): 333-9. doi: 10.35366/101724.
- Masrouha KZ, Morcuende JA. Relapse after tibialis anterior tendon transfer in idiopathic clubfoot treated by the Ponseti method. *J Pediatr Orthop*. 2012; 32(1): 81-4. doi: 10.1097/BPO.0b013e31823db19d.
- Farsetti P, Caterini R, Mancini F, Potenza V, Ippolito E. Anterior tibial tendon transfer in relapsing congenital clubfoot: long-term follow-up study of two series treated with a different protocol. *J Pediatr Orthop*. 2006; 26(1): 83-90. doi: 10.1097/01.bpo.0000188999.21427.fb.
- McKay SD, Dolan LA, Morcuende JA. Treatment results of late-relapsing idiopathic clubfoot previously treated with the Ponseti method. *J Pediatr Orthop*. 2012; 32(4): 406-11. doi: 10.1097/BPO.0b013e318256117c.
- Luckett MR, Hosseinzadeh P, Ashley PA, Muchow RD, Talwalkar VR, Iwinski HJ, Walker JL, Milbrandt TA. Factors predictive of second recurrence in clubfeet treated by ponseti casting. *J Pediatr Orthop*. 2015; 35(3): 303-6. doi: 10.1097/BPO.0000000000000248.
- Wallace J, White H, Xi J, Kryscio R, Augsburg S, Milbrandt T, Talwalkar V, Iwinski H, Walker J. Pedobarographic changes in Ponseti-treated clubfeet with and without anterior tibialis tendon transfer: changes due to growth and surgical intervention. *J Pediatr Orthop B*. 2016; 25(2): 89-95. doi: 10.1097/BPB.0000000000000258.
- Agarwal A, Jandial G, Gupta N. Comparison of three different methods of anterior tibial tendon transfer for relapsed clubfoot: a pilot study. *J Clin Orthop Trauma*. 2020; 11(2): 240-4. doi: 10.1016/j.jcot.2018.09.001.
- Ponseti IV, Smoley EN. Congenital club foot: the results of treatment. *J Bone Joint Surg Am*. 1963; 45(2): 261-344.
- Garceau GJ, Palmer RM. Transfer of the anterior tibial tendon for recurrent club foot: a long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 1967; 49(2): 207-32. doi: 10.2106/00004623-196749020-00001.
- De Podesta Haje D, Maranhão DA, Ferreira GF, et al. Ponseti method after walking age - a multi-centric study of 429 feet: results, possible treatment modifications and outcomes according to age groups. *Iowa Orthop J*. 2020; 40(2): 1-12.
- Yasin ES, Amin HE, Ghani HA. A new anchoring technique for tibialis anterior tendon transfer. *J Pediatr Orthop B*. 2020; 29(4): 379-81. doi: 10.1097/BPB.0000000000000691.
- Knutsen AR, Avoian T, Sangiorgio SN, Borkowski SL, Ebramzadeh E, Zions LE. How do different anterior tibial tendon transfer techniques influence forefoot and hindfoot motion? *Clin Orthop Relat Res*. 2015; 473(5): 1737-43. doi: 10.1007/s11999-014-4057-0.
- Rhee C, Burgesson B, Orlik B, Logan K. Suture button technique for tibialis anterior tendon transfer for the treatment of residual clubfoot. *Foot Ankle Orthop*. 2020; 5(2): 2473011420923591. doi: 10.1177/2473011420923591.
- Shinabarger AB, Manway JM, Nowak J, Burns PR. Soft tissue fixation with a cortical button and interference screw: a novel technique in foot and ankle surgery. *Foot Ankle Spec*. 2015; 8(1): 42-5. doi: 10.1177/1938640014565045.
- Barbosa NC, Campos JP, Capelao V, Kandhari V, Vieira TD, Sonnery-Cottet B. A comprehensive scoping review of tibial cysts after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Exp Orthop*. 2021; 8(1): 40. doi: 10.1186/s40634-021-00356-9.

Artículo original

doi: 10.35366/114158

Márgenes quirúrgicos como factor pronóstico del condrosarcoma de pelvis. Estudio de cohorte en una unidad de sarcomas

*Surgical margins as prognostic factor in pelvis chondrosarcoma. Cohort study in a sarcoma unit*Lizcano-Suárez AR,^{*,†} Clara-Altamirano MA,^{‡,||} Velázquez-Rodríguez S,^{‡,**,§} Martínez-Said H,^{§,‡‡} Villavicencio-Valencia SV,^{§,§§} García-Ortega DY^{§,¶¶}

Instituto Nacional de Cancerología, México.

RESUMEN. Introducción: el condrosarcoma (CS), el segundo tumor maligno óseo primario más común, constituye aproximadamente una cuarta parte de todos los sarcomas óseos primarios. Los márgenes quirúrgicos en el condrosarcoma pélvico tienen un impacto directo como factor pronóstico, tanto en la supervivencia global como en la supervivencia libre de recurrencia de esta enfermedad. **Objetivos:** analizar el impacto de los márgenes quirúrgicos como factor pronóstico en el condrosarcoma de la pelvis. **Material y métodos:** cohorte de base de datos retrospectiva con seguimiento prospectivo de sarcomas de pacientes con diagnóstico de condrosarcoma primario de la pelvis que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico. Se obtuvieron variables clínico-demográficas, se realizó un análisis descriptivo de cada variable y se contrastaron con las variables desenlace. **Resultados:** se incluyeron 17 pacientes, de los cuales nueve eran mujeres. La mediana de edad fue de 41 años (rango de 23 a 65 años). El tamaño promedio del tumor fue de 20.9 cm (rango de 5 a 46 cm). El margen quirúrgico promedio fue de 5.3 mm, variando entre 1 y 30 mm, con 58% de márgenes positivos. La supervivencia global promedio fue de 64 meses (rango de 7 a 108 meses). La distribución de la afectación pélvica fue: zona I en nueve pacientes (52.9%), zona II en dos (11.8%), combinación de zonas I-III en dos (11.8%), I+II en uno (5.9%), II+III en uno (5.9%), I-III más sacro en uno (5.9%) y I más sacro en uno (5.9%). Los

ABSTRACT. Introduction: chondrosarcoma is the second most common primary malignant tumor, constitutes approximately one quarter of all primary bone sarcomas. Surgical margins in pelvic chondrosarcoma have a direct impact as a prognostic factor, both on overall survival and on recurrence-free survival of this disease. **Objectives:** to analyze the impact of surgical margins as a prognostic factor in pelvic chondrosarcoma. **Material and methods:** a retrospective database cohort with prospective follow-up of sarcomas in patients diagnosed with primary pelvic chondrosarcoma who underwent surgical treatment. Clinical-demographic variables were obtained, a descriptive analysis of each variable was performed, and these were contrasted with the outcome variables. **Results:** seventeen patients were included, of which nine were female. The median age was 41 years, ranging from 23 to 65 years. The average tumor size was 20.9 cm (range 5 to 46 cm). The average surgical margin was 5.3 mm, ranging from 1 to 30 mm, with 58% positive margins. The average overall survival was 64 months (range 7 to 108 months). The distribution of pelvic involvement was as follows: zone I in nine patients (52.9%), zone II in two (11.8%), a combination of zones I-III in two (11.8%), I+II in one (5.9%), II+III in one (5.9%), I-III plus sacrum in one (5.9%) and I plus sacrum in one (5.9%). Tumor grades were classified as low in seven patients (41.2%), intermediate in seven (41.2%),

Nivel de evidencia: II

* Fellowship Ortopedia Oncológica.

† Ortopedista Oncólogo.

‡ Cirujano Oncólogo.

ORCID:

† 0000-0001-8245-0088

|| 0000-0002-2304-5389

** 0000-0001-6631-3702

‡‡ 0000-0002-9881-4592

§§ 0000-0002-7025-1484

¶¶ 0000-0002-1302-2896

Departamento de Piel, Partes Blandas y Tumores Óseos. Instituto Nacional de Cancerología (México).

Correspondencia:

Dr. Dorian Yarih García-Ortega

E-mail: dgarciao@incan.edu.mx

Recibido: 17-09-2023. Aceptado: 13-11-2023.

Citar como: Lizcano-Suárez AR, Clara-Altamirano MA, Velázquez-Rodríguez S, Martínez-Said H, Villavicencio-Valencia SV, García-Ortega DY. Márgenes quirúrgicos como factor pronóstico del condrosarcoma de pelvis. Estudio de cohorte en una unidad de sarcomas. Acta Ortop Mex. 2023; 37(6): 331-337. <https://dx.doi.org/10.35366/114158>



grados tumorales se clasificaron en bajo en siete pacientes (41.2%), intermedio en siete (41.2%), alto en dos (11.8%) y desdiferenciado en uno (5.9%). Respecto al tipo de resección, 12 pacientes (70.6%) se sometieron a hemipelvectomía interna y cinco (29.4%) a hemipelvectomía externa. Se registró recurrencia en cinco casos (29.4%), metástasis en tres (17.6%) y mortalidad en cuatro (23.5%). **Conclusiones:** esta serie representa la cohorte más extensa reportada en Latinoamérica de condrosarcomas primarios de la pelvis. Se observó un pronóstico más favorable en pacientes con márgenes quirúrgicos superiores a 1 mm. La presencia de condrosarcoma en múltiples zonas pélvicas se asoció con un peor pronóstico oncológico. Además, se identificó una mayor incidencia de márgenes quirúrgicos positivos y tasas de recurrencia local en condrosarcomas de la pelvis en comparación con aquellos ubicados en las extremidades.

Palabras clave: sarcoma, condrosarcoma, márgenes de excisión, estudio retrospectivo.

high in two (11.8%), and dedifferentiated in one (5.9%). Regarding the type of resection, 12 patients (70.6%) underwent internal hemipelvectomy and five (29.4%) external hemipelvectomy. Recurrence was recorded in five cases (29.4%), metastasis in three (17.6%), and mortality in four (23.5%). **Conclusions:** this series represents the largest cohort reported in Latin America of primary pelvic chondrosarcomas. A more favorable prognosis was observed in patients with surgical margins greater than 1 mm. The presence of chondrosarcoma in multiple pelvic zones was associated with a worse oncological prognosis. Additionally, a higher incidence of positive surgical margins and local recurrence rates were identified in pelvic chondrosarcomas compared to those located in the extremities.

Keywords: sarcoma, chondrosarcoma, margins of excision, retrospective study.

Introducción

El condrosarcoma (CS), el segundo tumor maligno óseo primario más común, constituye aproximadamente una cuarta parte de todos los sarcomas óseos primarios. Este término engloba un espectro heterogéneo de lesiones, cada una con características morfológicas y patrones de comportamiento clínico distintivos. Estas lesiones varían significativamente en su presentación, desde tumores de pequeño tamaño y crecimiento lento, que generalmente no metastatizan, hasta sarcomas altamente agresivos con potencial metastásico. Es importante destacar que más de 90% de estos tumores se clasifican como condrosarcomas convencionales, lo que subraya la necesidad de un enfoque diferenciado en su diagnóstico y manejo.^{1,2,3}

El condrosarcoma primario o convencional se origina en el hueso normal preexistente, diferenciándose de los tumores secundarios, más infrecuentes, que se desarrollan dentro de un encondroma o un osteocondroma preexistente.^{4,5} El condrosarcoma es predominantemente un tumor de la edad adulta; la mayoría de los pacientes diagnosticados superan los 50 años y se observa una ligera preponderancia en el sexo masculino. Las localizaciones más comunes de afectación son los huesos del esqueleto axial, incluyendo la pelvis, la escápula, el esternón y las costillas. También es frecuente su presencia en el fémur proximal y el húmero proximal. Sin embargo, la aparición de condrosarcoma en las manos y los pies es considerada rara.⁶

El grado tumoral se destaca como el factor pronóstico más importante en los casos de condrosarcoma.^{7,8,9,10} Éste se relaciona directamente con la agresividad y el potencial de metástasis del tumor, que es un subrogado muy importante de la biología tumoral y es fundamental para guiar las decisiones terapéuticas y prever el curso clínico de la enfermedad.¹¹ En un pequeño subconjunto de pacientes con

condrosarcoma, se observa un fenómeno conocido como desdiferenciación. Histológicamente, la desdiferenciación se define por la transición de un tumor de bajo grado a uno de alto grado. Este cambio marca un punto crítico en la progresión de la enfermedad, ya que los tumores de alto grado están asociados con un comportamiento más agresivo, un mayor riesgo de metástasis y una respuesta reducida a los tratamientos convencionales.^{1,6,8,12}

Los datos histopatológicos sobre el margen quirúrgico son esenciales para determinar la extensión del margen necesario con el objetivo de minimizar la recurrencia local tras una resección. Estos datos son cruciales tanto para la evaluación preoperatoria como para el diseño de estrategias de resecciones quirúrgicas y reconstructivas. Además, son fundamentales para identificar a aquellos pacientes con un riesgo elevado de recurrencia postoperatoria.¹³ En cuanto a los resultados de supervivencia y al tratamiento del condrosarcoma de la pelvis, existe un debate continuo. Sin embargo, es relevante reconocer que se han realizado estudios que consideran específicamente los condrosarcomas pélvicos, incluyendo análisis de subgrupos y la importancia de los márgenes de resección en el pronóstico. Estos estudios han aportado información valiosa sobre el manejo de esta variante de condrosarcoma, aunque aún se requiere investigación adicional para profundizar en la comprensión y mejorar el tratamiento de los condrosarcomas pélvicos. La continua exploración en esta área es vital para desarrollar estrategias quirúrgicas más efectivas y para mejorar los resultados clínicos en pacientes con esta afección.^{13,14}

Existe una controversia significativa en relación con varios aspectos del manejo del condrosarcoma. Estos incluyen el efecto de la recurrencia, el impacto en la supervivencia global y el periodo libre de enfermedad, especialmente en lo que respecta a la progresión del grado histológico. Además, la asociación de estos factores con la metástasis y la mini-

mización de la recurrencia local en relación con la extensión de los márgenes quirúrgicos es un tema de debate continuo. Hasta la fecha, la medida de los márgenes quirúrgicos sigue siendo el único factor pronóstico que puede ser modificado quirúrgicamente. Sin embargo, aún se desconoce cuál es el diámetro ideal de margen quirúrgico que debería alcanzarse para optimizar los resultados clínicos. Esta incertidumbre subraya la necesidad de una investigación más profunda y específica para establecer directrices claras y mejorar las estrategias quirúrgicas en el tratamiento del condrosarcoma.¹⁵

Los márgenes quirúrgicos en el condrosarcoma pélvico tienen un impacto directo como factor pronóstico, tanto en la supervivencia global como en la supervivencia libre de recurrencia de esta enfermedad. Este estudio se enfoca en analizar detalladamente el impacto de los márgenes quirúrgicos y su relevancia como factor pronóstico en el condrosarcoma pélvico.

Material y métodos

El presente estudio retrospectivo, observacional, descriptivo y analítico se centró en pacientes con diagnóstico de condrosarcoma de pelvis que recibieron tratamiento quirúrgico. Se seleccionaron pacientes adultos (mayores de 18 años) con expediente clínico electrónico completo entre Enero de 2010 y Enero de 2019 y con reporte histológico de márgenes quirúrgicos del servicio de patología oncológica. Se excluyeron pacientes que rechazaron el procedimiento quirúrgico, aquellos sin expediente electrónico activo, con información incompleta en los reportes histopatológicos y los pacientes con condrosarcoma del esqueleto apendicular. Además, se eliminaron los expedientes de pacientes que abandonaron el seguimiento.

De un total de 46 pacientes evaluados, se incluyeron 17 que cumplieran con los criterios de inclusión, seleccionados a conveniencia del investigador. Se empleó un muestreo aleatorio simple.

Análisis estadístico: se extrajeron medidas de tendencia central y de dispersión de la base de datos. Se aplicaron pruebas para determinar la normalidad, incluyendo el test de Shapiro-Wilk, con un nivel de significancia de $p < 0.05$. Para los datos categóricos, se emplearon la prueba de χ^2 o la prueba exacta de Fisher. Los datos se registraron en tablas en Excel y se exportaron a STATA 17 para el análisis estadístico. Se utilizó la prueba t de Student o la U de Mann-Whitney según la distribución de las variables cuantitativas. Se realizó un análisis de regresión logística de Cox para obtener razones de riesgo, que se graficaron con curvas de Kaplan-Meier y se expresaron con intervalos de confianza de 95%. Todas las variables cuantitativas analizadas mostraron una distribución no paramétrica tras aplicar la prueba de Shapiro-Wilks.

Resultados

La mediana de edad en la muestra fue de 41 años, con un rango intercuartílico (RIC) de 23 a 65 años. Cincuenta

y tres por ciento de la cohorte eran mujeres y 47% hombres. El índice de masa corporal (IMC) presentó una media de 28.5 ± 4.4 kg/m². El síntoma más frecuente al momento del diagnóstico fue el aumento de volumen a nivel pélvico, observado en 10 pacientes (58% de la cohorte), seguido de lumbalgia en tres pacientes (17%) y coxalgia en otros tres (17%), con una lateralidad predominantemente izquierda en 10 pacientes (58.8%). La sintomatología promedio previa al diagnóstico fue de 30.9 meses.

En cuanto al manejo quirúrgico del condrosarcoma pélvico, se realizaron hemipelvectomías internas en 12 pacientes (70.6%) y hemipelvectomías externas en cinco (29.4%). La mediana de sangrado transoperatoria en estos procedimientos fue de 2,447 ml, con una media de 1,600 ml (RIC 400-6,000 ml).

Se evaluaron las complicaciones quirúrgicas, clasificándolas en dos grupos: sin complicaciones (14 pacientes, 82.35%) y con complicaciones (tres pacientes, 17.65%). Las complicaciones incluyeron una dehiscencia de herida y dos reintervenciones quirúrgicas. Según la clasificación de Clavien-Dindo para complicaciones postoperatorias, se registraron seis pacientes (35.2%) con complicaciones tipo I, cinco (29.4%) con tipo II y cuatro casos (23.5%) con tipo IV. Un paciente presentó complicación tipo III y otro tipo IIIa, ambos representando 5.8% (*Anexo 1*).

Respecto a los resultados quirúrgicos oncológicos, el tamaño tumoral tuvo una media de 17 ± 2.2 cm, tamaño mínimo de 5 cm y máximo de 46 cm; el tamaño según el grado tumoral se presenta en la *Figura 1*. La supervivencia global se determinó desde la primera evaluación médica hasta la muerte o el último seguimiento, con un seguimiento medio de 64 meses (rango: 7-108 meses). La cohorte incluyó 10 condrosarcomas de alto grado (grado 2, 3 o desdiferenciado) y siete de bajo grado (grado 1). La *Figura 2* muestra la supervivencia por grados.

Los márgenes quirúrgicos tuvieron una mediana de 5.3 mm, con un mínimo de 1 mm y un máximo de 30 mm. Considerando 4 mm como punto de referencia, 10 (58.8%) pacientes presentaron márgenes menores a 4 mm y siete (41.1%) márgenes mayores a 4 mm.

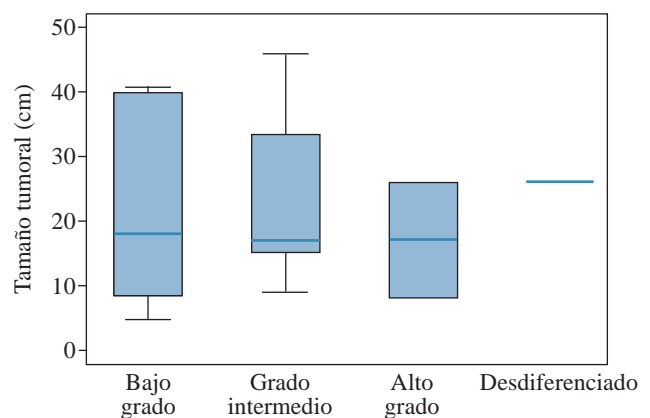


Figura 1: Tamaño tumoral respecto grado histológico.

Funciones de supervivencia

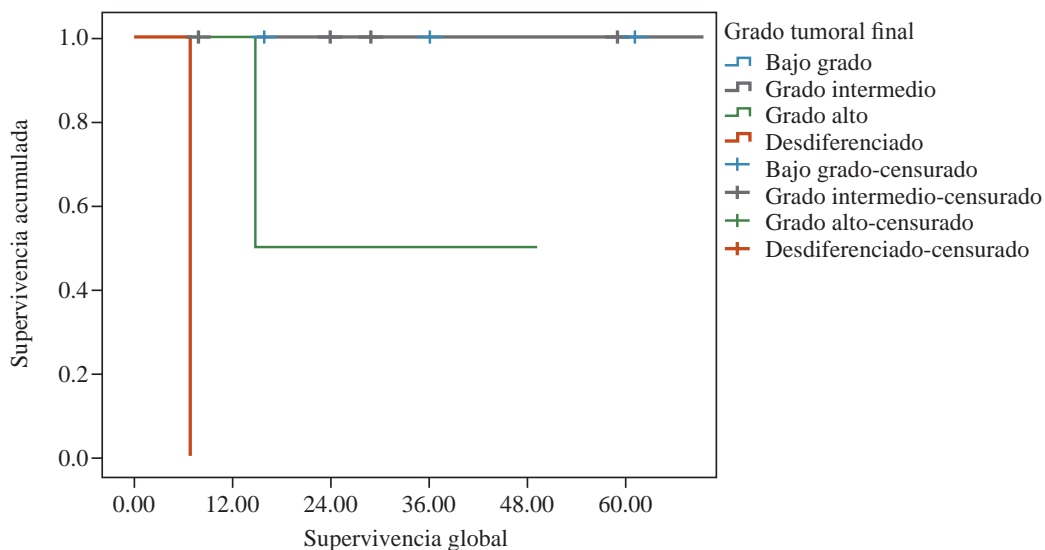


Figura 2:

Supervivencia global respecto a grado histológico.

Funciones de supervivencia

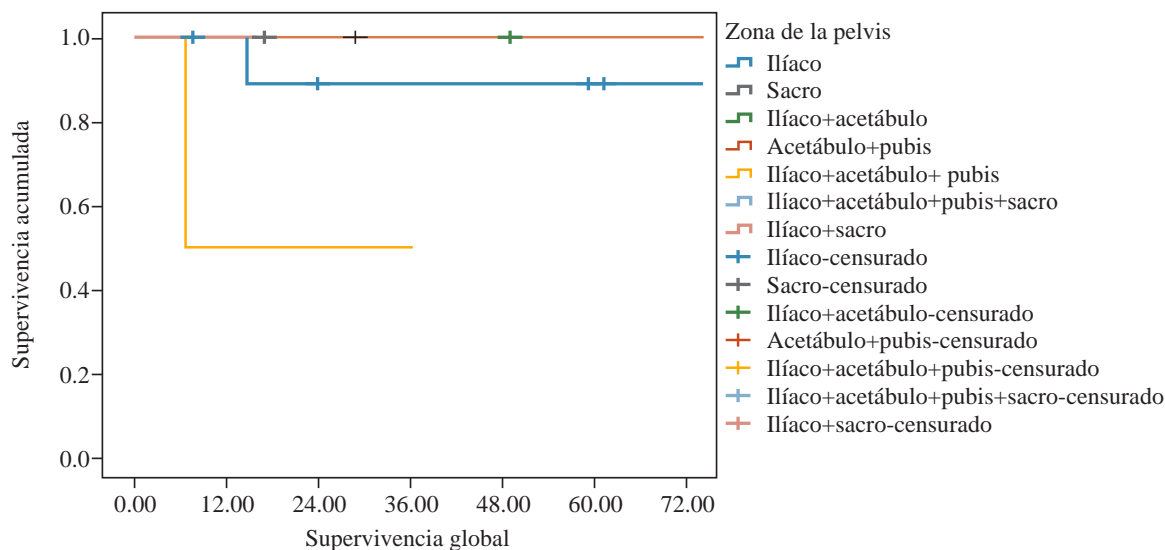


Figura 3:

Compromiso anatómico de zonas pélvicas.

En cuanto al compromiso anatómico de zonas pélvicas, la zona I fue la más afectada, presente en nueve pacientes (52.9%), seguida de la zona II en dos (11.8%) y combinaciones de zonas en otros casos; la *Figura 3* presenta la supervivencia acorde a grado tumoral. La recurrencia local se desarrolló en cinco pacientes (29.4%). Tres casos (17.6%) desarrollaron metástasis a distancia, principalmente a nivel pulmonar. La mortalidad fue de cuatro pacientes (23.5%), todos fallecidos a causa de progresión sistémica de la enfermedad.

Se aplicó radioterapia adyuvante en ocho pacientes (47.1%). Además, dos (11.7%) presentaron patología hereditaria de exostosis múltiple familiar y otros dos (11.7%) mostraron cáncer doble primario, asociando condrosarcoma con carcinoma de células claras renales y condrosarcoma pélvico con angiosarcoma de mama de bajo grado (*Tabla 1*).

Discusión

El condrosarcoma de la pelvis presenta un pronóstico más desfavorable en comparación con el de las extremidades. Generalmente, los condrosarcomas de alto grado se asocian con una menor supervivencia, así como con tasas más elevadas de recurrencia local y metástasis.^{16,17} En nuestra serie, los datos de supervivencia global, recurrencia local y tasa de metástasis fueron similares a los reportados en la literatura reciente. Este estudio se enfocó en determinar el papel de los márgenes quirúrgicos como factor pronóstico en el condrosarcoma de pelvis. Cincuenta y tres por ciento de los casos correspondió al sexo femenino, lo cual difiere de los reportes en la literatura que muestran una mayor incidencia en el sexo masculino. La edad media fue de 41 años, con un rango de 23 a 65 años. El mayor porcentaje de

Tabla 1: Variables descriptivas cualitativas y cuantitativas. N = 17.

Variables	n (%)
Sexo	
Femenino	9 (52.94)
Masculino	8 (47.06)
Localización en ilíaco	
Zona 1	9 (52.9)
Sacro	2 (11.76)
Zona 1 + acetábulo	1 (5.88)
Acetábulo + pubis	1 (5.88)
Zona 1 + acetábulo + pubis	2 (11.76)
Zona 1 + acetábulo + pubis + sacro	1 (5.88)
Zona 1 + sacro	1 (5.88)
Síntoma de presentación	
Aumento de volumen	10 (58.82)
Lumbalgia	3 (17.65)
Coxalgia	3 (17.65)
Dolor inguinal	1 (5.88)
Grado histológico	
1	7 (41.18)
2	7 (41.18)
3	2 (11.76)
Desdiferenciado	1 (5.88)
Complicaciones	
Sí	3 (17.65)
No	14 (82.35)
Cirugía hemipelvectomía	
Interna	12 (70.59)
Externa	5 (29.41)
Complicaciones Clavien-Dindo	
NA	14 (82.35)
Dehiscencia	1 (5.88)
Reintervención	2 (11.76)
Cáncer doble primario	
Sí	2 (11.76)
No	15 (88.24)
Lateralidad	
Derecho	7 (41.18)
Izquierdo	10 (58.82)
Exostosis hereditaria múltiple	
Sí	2 (11.76)
No	15 (88.24)
Marcadores de inmunohistoquímica	
NA	15 (88.16)
Podoplanina	1 (5.88)
IDH	1 (5.88)
Recurrencia	
No	12 (70.59)
Sí	5 (29.41)
Persistencia	
Sí	1 (5.88)
No	16 (94.12)
Metástasis	
Sí	3 (17.65)
No	14 (82.35)
Mortalidad	
Sí	4 (23.53)
No	13 (76.47)
Fractura	
Sí	1 (5.88)
No	16 (94.12)
Radioterapia	
Sí	8 (47.06)
No	7 (52.94)
NA = no aplica.	

diagnósticos histológicos en nuestra cohorte correspondió a condrosarcoma de alto grado (58.8%), un hallazgo que contrasta con lo reportado por Yusuke Tsuda,¹³ cuyo análisis multicéntrico indicó una predominancia del grado bajo en 68% de su población estudiada.

De acuerdo con lo reportado en la serie de Jonathan D. Stevenson y colaboradores,¹⁵ en casos de condrosarcoma pélvico, se recomienda mantener márgenes quirúrgicos superiores a 4 mm, independientemente del grado tumoral, para reducir el riesgo de recurrencia local. En nuestra cohorte, se observó que 10 pacientes (58.8%) presentaban márgenes quirúrgicos menores de 4 mm, mientras que siete (41.1%) tenían márgenes a más de 4 mm. Estos resultados no mostraron significancia estadística al analizar su asociación con el tamaño tumoral. Considerando que la mediana de los márgenes quirúrgicos en nuestro estudio fue de 5.3 mm, se observó que márgenes superiores a 1 mm están asociados con una mejora en la supervivencia global y en el período libre de enfermedad. Nuestro estudio confirmó que la calidad de los márgenes de resección representa un factor pronóstico significativo, tanto para el control local del tumor como para la supervivencia del paciente. Además, se identificó que la recurrencia local es un factor pronóstico adverso para la supervivencia y ésta se correlaciona directamente con la calidad de los márgenes de resección.¹⁸

En relación con el compromiso anatómico del condrosarcoma en la pelvis, es crucial destacar que en nuestra cohorte se identificó una asociación directa entre la extensión tumoral y la supervivencia acumulada. Específicamente, se observó que a mayor número de zonas pélvicas comprometidas, peores son los desenlaces oncológicos. Este hallazgo contrasta con lo descrito por Donati y asociados,¹⁴ quienes mencionan que las diferencias en la ubicación del tumor no parecen influir significativamente en los desenlaces oncológicos. De las localizaciones tumorales de nuestra cohorte, 52.9% se encontraban en zona I del ilíaco, dato que coincide con los reportes de la literatura.^{19,20,21}

En lo que respecta a la toma de biopsias, es importante destacar que en nuestra cohorte se observó una discrepancia entre el grado histopatológico reportado en la biopsia y lo evaluado en el espécimen resecado en 52% de los casos. Este hallazgo es coherente con lo reportado por Laitinen y colegas,⁸ donde se concluye que la biopsia diagnóstica no es un método fiable para determinar el grado histológico definitivo ni el potencial de malignidad de este tipo de tumores. Es esencial, en los casos de condrosarcoma, obtener mediciones volumétricas más precisas. Esto permitiría contar con evaluaciones objetivas más exactas en comparación con una única medición basada en imágenes.^{17,20}

Los condrosarcomas son notoriamente resistentes a la quimioterapia y la radioterapia, lo que conlleva una alta morbilidad y mortalidad. Esta realidad subraya la urgencia de desarrollar nuevas opciones de tratamiento. Para formular estrategias de tratamiento más efectivas, es crucial una comprensión más profunda de las vías moleculares de su-

pervivencia implicadas en los condrosarcomas, así como de sus mecanismos de resistencia a la quimioterapia y la radioterapia. Investigaciones recientes han identificado varios biomarcadores y objetivos terapéuticos prometedores para los condrosarcomas, mejorando nuestra comprensión de las alteraciones genómicas y la biología de esta enfermedad; entre los hallazgos recientes, se han reportado mutaciones en los genes IDH1/IDH2 y en el promotor TERT, así como la pérdida de expresión de H3K27me3. Se ha encontrado que aproximadamente 50% de los condrosarcomas convencionales presentan mutaciones en los genes IDH1 e IDH2. Estos avances en la comprensión molecular de los condrosarcomas abren nuevas vías para el desarrollo de terapias más efectivas y personalizadas.^{12,22,23,24}

A pesar de las limitaciones inherentes a su naturaleza retrospectiva, este estudio aporta significativamente a la comprensión del comportamiento de los condrosarcomas del esqueleto axial, especialmente en huesos planos, como el ilíaco en la pelvis. Además, proporciona valiosa información sobre las comorbilidades asociadas al tratamiento y los resultados de estos tumores en poblaciones latinoamericanas. Este análisis subraya la importancia del grado tumoral, el tamaño del tumor y su localización en el esqueleto axial como factores predictivos clave en la determinación del tipo de resección quirúrgica adecuada.

Es importante reconocer que los estudios retrospectivos, aunque limitados por la posibilidad de sesgos y la falta de control sobre variables, son fundamentales para generar hipótesis para futuras investigaciones. Estos estudios pueden ser el punto de partida para diseñar estudios prospectivos que aborden y eliminen las limitaciones observadas en los estudios retrospectivos, permitiendo así una comprensión más profunda y precisa de la enfermedad.

En nuestro estudio, ninguno de los pacientes fue sometido a reconstrucción pélvica como parte del tratamiento quirúrgico, posiblemente debido al extenso compromiso y tamaño tumoral, que tuvo un promedio de 20 cm. Esto contrasta con los volúmenes y tamaños tumorales descritos en cohortes previas, destacando la singularidad de nuestra muestra y subrayando la necesidad de considerar estas variables en futuras investigaciones.

Referencias

- Gazendam A, Popovic S, Parasu N, Ghert M. Chondrosarcoma: a clinical review. *J Clin Med*. 2023; 12(7): 2506. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37048590/>
- Giuffrida AY, Burgueno JE, Koniaris LG, Gutierrez JC, Duncan R, Scully SP. Chondrosarcoma in the United States (1973 to 2003): an analysis of 2890 cases from the SEER database. *J Bone Joint Surg Am*. 2009; 91(5): 1063-72. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19411454/>
- Fromm J, Klein A, Baur-Melnyk A, Knosel T, Lindner L, Birkenmaier C, et al. Survival and prognostic factors in conventional G1 chondrosarcoma. *World J Surg Oncol*. 2019; 17(1): 1-7. Available in: <https://wjso.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12957-019-1695-4>
- Normal A, Sissons HA. Radiographic hallmarks of peripheral chondrosarcoma. *Radiology*. 1984; 151(3): 589-96. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6718712/>
- Douis H, Parry M, Vaiyapuri S, Davies AM. What are the differentiating clinical and MRI-features of enchondromas from low-grade chondrosarcomas? *Eur Radiol*. 2018; 28(1): 398-409. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28695356/>
- Nazeri E, Gouran Savadkoobi M, Majidzadeh-A K, Esmaeili R. Chondrosarcoma: An overview of clinical behavior, molecular mechanisms mediated drug resistance and potential therapeutic targets. *Crit Rev Oncol Hematol*. 2018; 131: 102-9.
- Evans HL, Ayala AG, Romsdahl MM. Prognostic factors in chondrosarcoma of bone. A clinicopathologic analysis with emphasis on histologic grading. *Cancer*. 1977; 40(2): 818-31.
- Laitinen MK, Stevenson JD, Parry MC, Sumathi V, Grimer RJ, Jeys LM. The role of grade in local recurrence and the disease-specific survival in chondrosarcomas. *Bone Joint J*. 2018; 100-B(5): 662-6. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29701096/>
- Choi JH, Ro JY. The 2020 WHO classification of tumors of soft tissue: selected changes and new entities. *Adv Anat Pathol*. 2021; 28(1): 44-58. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32960834/>
- Unni KK. Cartilaginous lesions of bone. *J Orthop Sci*. 2001; 6(5): 457-72. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11845358/>
- Biermann JS, Chow W, Reed DR, Lucas D, Adkins DR, Agulnik M, et al. NCCN Guidelines insights: bone cancer, version 2.2017. *J Natl Compr Canc Netw*. 2017; 15(2): 155-67. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28188186/>
- Chow WA. Chondrosarcoma: biology, genetics, and epigenetics. *F1000Res*. 2018; 7. doi: 10.12688/f1000research.15953.1
- Tsuda Y, Evans S, Stevenson JD, Parry M, Fujiwara T, Laitinen M, et al. Is the width of a surgical margin associated with the outcome of disease in patients with peripheral chondrosarcoma of the pelvis? A multicenter study. *Clin Orthop Relat Res*. 2019; 477(11): 2432-40. doi: 10.1097/CORR.0000000000000926
- Donati D, El Ghoneimy A, Bertoni F, Di Bella C, Mercuri M. Surgical treatment and outcome of conventional pelvic chondrosarcoma. *J Bone Joint Surg Br*. 2005; 87(11): 1527-30. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16260673/>
- Stevenson JD, Laitinen MK, Parry MC, Sumathi V, Grimer RJ, Jeys LM. The role of surgical margins in chondrosarcoma. *Eur J Surg Oncol*. 2018; 44(9): 1412-8. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29929901/>
- Fiorenza F, Abudu A, Grimer RJ, Carter SR, Tillman RM, Ayoub K, et al. Risk factors for survival and local control in chondrosarcoma of bone. *J Bone Joint Surg Br*. 2002; 84-B(1): 93-9.
- Gelderblom H, Hogendoorn PCW, Dijkstra SD, van Rijswijk CS, Krol AD, Taminiau AHM, et al. The clinical approach towards chondrosarcoma. *Oncologist*. 2008; 13(3): 320-9. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18378543/>
- Andreou D, Ruppin S, Fehlberg S, Pink D, Werner M, Tunn PU. Survival and prognostic factors in chondrosarcoma: results in 115 patients with long-term follow-up. *Acta Orthop*. 2011; 82(6): 749-55. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22066552/>
- Nota SPFT, Braun Y, Schwab JH, Van Dijk CN, Bramer JAM. The identification of prognostic factors and survival statistics of conventional central chondrosarcoma. *Sarcoma*. 2015; 2015: 623746.2. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26633939/>
- Crimi A, Binitie OT, Crimi F, Letson GD, Joyce DM. Outcomes and complications of pelvic chondrosarcomas treated using navigation guidance and multidisciplinary approach: is the tumor volume a prognostic factor? *J Clin Med*. 2022; 11(23): 7111. doi: 10.3390/jcm11237111.
- Afonso PD, Isaac A, Villagrán JM. Chondroid tumors as incidental findings and differential diagnosis between enchondromas and low-grade chondrosarcomas. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2019; 23(1): 3-18. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30699449/>
- Nakagawa M, Sekimizu M, Endo M, Kobayashi E, Iwata S, Fukushima S, et al. Prognostic impact of IDH mutations in chondrosarcoma. *J Orthop Sci*. 2022; 27(6): 1315-22.
- Coleman WB, Tsongalis GJ. Molecular mechanisms of human carcinogenesis. *EXS*. 2006; (96): 321-49. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16383025/>

24. Miwa S, Yamamoto N, Hayashi K, Takeuchi A, Igarashi K, Tsuchiya H. Therapeutic targets and emerging treatments in advanced chondrosarcoma. *Int J Mol Sci.* 2022; 23(3): 1096. doi: 10.3390/ijms23031096.
25. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg.* 2004; 240(2): 205-13. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15273542/>

Anexo 1: Clasificación de Clavien-Dindo de la gravedad de las complicaciones quirúrgicas.²⁵

Calificación	Definición
I	Cualquier desviación del curso postoperatorio normal sin necesidad de tratamiento farmacológico, ni intervenciones quirúrgicas, endoscópicas o radiológicas. Los regímenes terapéuticos permitidos son: fármacos como antieméticos, antipiréticos, analgésicos, diuréticos y electrolitos y fisioterapia. Este grado también incluye infecciones de heridas abiertas al lado de la cama
II	Requerir tratamiento farmacológico con medicamentos distintos a los permitidos para complicaciones de grado I, o requerir transfusión de sangre o nutrición parenteral total
III	Requerir intervención quirúrgica, endoscópica o radiológica
IIIa	Intervención no bajo anestesia general
IIIb	Intervención bajo anestesia general
IV	Complicaciones potencialmente mortales (incluidas complicaciones del sistema nervioso central) que requieren tratamiento en la unidad de cuidados intensivos (UCI)
IVa	Disfunción de un solo órgano (incluida la diálisis)
IVb	Disfunción multiorgánica
V	Muerte del paciente

Artículo original

doi: 10.35366/114159

La morbilidad del sitio donante de injerto de cresta ilíaca posterior podría ser un hecho sobreestimado. Estudio en pacientes con fusión lumbar posterolateral abierta

The morbidity of the posterior iliac crest bone graft harvesting could be an overestimated fact. Study in patients with open posterolateral lumbar fusion

Cristiani-Winer M,* Nicolás-Ortiz P,* Orosco-Falcone D,* Guimbard-Pérez JH,* Carabajal JC*

Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina.

RESUMEN. Introducción: la fusión espinal es utilizada para tratar, entre otras patologías, las enfermedades degenerativas discales. El injerto óseo autólogo de cresta ilíaca es el estándar de oro para aumentar las probabilidades de fusión; sin embargo, no está exento de complicaciones.

Objetivos: investigar si los pacientes a los que se les recolecta injerto de cresta ilíaca posterior y son cegados al lado del sitio donante, pueden identificar de qué lado se tomó dicho injerto y si la intensidad de este dolor está en relación con la cantidad de injerto obtenido. **Material y métodos:** trabajo prospectivo, experimental, aleatorizado y comparativo, simple ciego. Se incluyeron pacientes adultos operados entre Julio de 2019 hasta Abril de 2020, a los cuales se les realizó una cirugía primaria de artrodesis lumbar posterolateral abierta instrumentada, con colocación de injerto óseo autólogo de cresta ilíaca. Se dividió a los pacientes en dos grupos aleatorizados. La cantidad de injerto a recolectar fue de acuerdo a las necesidades quirúrgicas. Se interrogó por el dolor según escala visual analógica al primer, tercer y sexto mes de la cirugía, siempre solicitando que se identificara el lado más doloroso. **Resultados:** se analizaron 44 pacientes (n = 23 cresta derecha, n = 21 cresta izquierda). La mayoría de los pacientes no lograron identificar el lado del cual se obtuvo el injerto óseo, con una diferencia estadística ampliamente significativa (p = 0.0001). **Conclusión:** la ob-

ABSTRACT. Introduction: spinal fusion is used to treat, among other pathologies, the degenerative intervertebral disc disease. Autologous iliac crest bone grafting is the golden standard treatment for increasing the rate of fusion; however, it isn't free of complications.

Objectives: to investigate whether patients who have posterior iliac crest graft harvesting and are blinded to the donor site, can identify from which side the graft was harvested, and whether the intensity of this pain is related to the amount of graft obtained. **Material and methods:** prospective, experimental, randomized and comparative, single-blind study. Adult patients who underwent primary instrumented open posterolateral lumbar fusion with autologous iliac crest bone graft between July 2019 and April 2020 were included. Patients were divided into two randomized groups. The amount of graft to be harvested was according to surgical needs. The patients were asked about pain according to the visual analogue scale in the first, third and sixth months after surgery, always requesting that the most painful side be identified. **Results:** a total of 44 patients (n = 23 right crest, n = 21 left crest) were analyzed. Most patients were unable to identify the side from which the bone graft was harvested, with a statistically significant difference (p-value 0.0001). **Conclusion:** iliac crest bone graft harvesting is an effective and safe procedure that

Nivel de evidencia: I

* Instituto Allende de Cirugía Reconstructiva, Departamento de Cirugía Espinal.

Correspondencia:

Mauro Cristiani-Winer
Independencia Núm. 757, Primer piso, Córdoba 5000, Argentina.
E-mail: maurocw7@gmail.com

Recibido: 29-06-2022. Aceptado: 04-11-2023.

Citar como: Cristiani-Winer M, Nicolás-Ortiz P, Orosco-Falcone D, Guimbard-Pérez JH, Carabajal JC. La morbilidad del sitio donante de injerto de cresta ilíaca posterior podría ser un hecho sobreestimado. Estudio en pacientes con fusión lumbar posterolateral abierta. Acta Ortop Mex. 2023; 37(6): 338-343. <https://dx.doi.org/10.35366/114159>



tención de injerto óseo de cresta ilíaca es un procedimiento efectivo y seguro, que mejora las probabilidades de fusión sin aumentar la morbilidad del paciente.

Palabras clave: fusión lumbar posterolateral, dolor postoperatorio, injerto óseo de cresta ilíaca.

improves the rates of fusion without increasing the patient's morbidity.

Keywords: posterolateral lumbar fusion, postoperative pain, iliac crest bone graft.

Introducción

Desde hace décadas, la fusión espinal es utilizada en todo el mundo para tratar múltiples y variadas patologías, entre las que podemos nombrar enfermedades degenerativas discales, espondiloartrosis, canal estrecho espinal, escoliosis, lesiones tumorales, fracturas, entre otras.¹ En las dos últimas décadas, el número de fusiones espinales en Estados Unidos se triplicó, alcanzando una cifra aproximada de 500,000 cirugías por año.²

Como es de esperar, las técnicas y los instrumentos para realizar estas fusiones han ido avanzando a lo largo de la historia de la cirugía de columna. Inicialmente se realizaban fusiones basadas en el cruentado de las superficies óseas, injertos óseos autólogos, facetectomías, disección muscular, es decir, artrodesis no instrumentadas. Dichas técnicas han sido asociadas frecuentemente a tiempos de recuperación prolongados y altas tasas de no unión (pseudartrosis). Esto motivó a los cirujanos a incorporar nuevas opciones y es por ello que posteriormente comienzan a surgir las técnicas de fusión instrumentada, tanto posteriores como anteriores y combinadas.^{3,4} Aunque estos avances puedan ser reconocidos como un antes y un después en la cirugía de columna y se les considere como el inicio de la cirugía moderna, es bien sabido que las tasas de complicaciones por falla de la instrumentación en un principio también fueron elevadas. Esto denota que la instrumentación, a pesar de sus continuos avances y perfeccionamientos, no es la panacea de la artrodesis espinal por sí misma, sino que representa un elemento más que mejora los resultados clínicos y radiológicos, pero sin reemplazar ni quitar valor a los detalles de la técnica quirúrgica y a los injertos y/o sustitutos óseos que servirán de base para la adecuada consolidación, siendo estos últimos de gran importancia.

Se sabe que tanto los autoinjertos como cualquier material que se emplee para reemplazar el tejido óseo debe contar con cuatro características básicas: «capacidad osteogénica», es decir, poseer células que puedan servir como precursoras del tejido óseo; «capacidad osteoconductora» para proveer la microestructura necesaria para la invasión vascular y celular donde luego se realice la mineralización; «capacidad osteoinductora» para estimular a las células madres indiferenciadas hacia la transformación en una célula osteogénica; y «capacidad estructural» suficiente para soportar las cargas mientras se genere el proceso de osificación.⁵

El injerto óseo autólogo de cresta ilíaca es considerado el estándar de oro para dicho propósito,^{6,7} puesto que cons-

ta de las cuatro características previamente nombradas. Sin embargo, la necesidad de un paso quirúrgico adicional para la toma del mismo, la cantidad relativamente limitada y la morbilidad de la zona dadora con el posible aumento de complicaciones, son reconocidos como los principales inconvenientes que han impulsado la búsqueda y el desarrollo de numerosos sustitutos biológicos y sintéticos industrializados, lo cual, por su parte, aumenta significativamente los costos del procedimiento.⁸ De las complicaciones descritas, la que ha sido más comúnmente reportada fue el dolor en el sitio donante.^{9,10,11} Sin embargo, algunos trabajos han cuestionado la incidencia y gravedad del dolor en la zona donante, principalmente en la cirugía lumbar, donde la proximidad con la cirugía primaria puede interferir en la percepción y discriminación de la zona dolorosa.^{12,13,14}

Los objetivos del presente estudio son investigar si los pacientes a los que se le recolecta injerto de cresta ilíaca posterior y son cegados al lado (derecho o izquierdo) del sitio donante, pueden identificar de qué lado se tomó dicho injerto, basándose en el dolor de acuerdo a la escala visual analógica (EVA) y si la intensidad de este dolor está en relación a la cantidad de injerto obtenido.

Como objetivos secundarios se propone recabar la incidencia y tipo de complicaciones relacionadas a la toma de injerto y el tiempo promedio que se agrega al acto quirúrgico.

Material y métodos

Se realizó un trabajo prospectivo, experimental con asignación aleatoria y comparativo, simple ciego con nivel I de evidencia según el *Oxford Centre for Evidence-Based Medicine*.¹⁵

Se establecieron como criterios de inclusión a todos aquellos pacientes adultos operados en nuestro centro entre Julio de 2019 hasta Abril de 2020, por el mismo equipo quirúrgico, a los cuales se les llevó a cabo una cirugía primaria de artrodesis lumbar posterolateral abierta instrumentada con o sin fusión intercorporal. Quedando entonces excluidos aquellos individuos que corresponden a cirugías de revisión; también se excluyen pacientes con fracturas por tumores primarios o secundarios y con infecciones locales o sistémicas.

En todos de los casos, se realizó una incisión en la línea media, abordaje por el cual se realiza la totalidad de la cirugía, así como la cosecha del injerto. Se dividió a los pacientes en dos grupos aleatorizados según el número de

terminación de su Documento Nacional de Identidad (DNI), asignándose a los números impares la cosecha del lado izquierdo y a los números pares, del lado derecho. La cantidad de injerto a recolectar fue seleccionada de acuerdo a las necesidades quirúrgicas y fue medido en centímetros cúbicos y compactado suavemente en jeringas de 10 cc en la mesa quirúrgica. El tiempo utilizado exclusivamente para la toma del injerto fue cronometrado por un ayudante de quirófano y medido desde el inicio de la sección de fascia hasta la finalización del cierre por sutura de la misma.

La técnica quirúrgica empleada protocolarmente para este trabajo fue, como previamente se dijo, utilizando la misma incisión cutánea de la cirugía primaria y, tras la selección del lado, se realizó una nueva incisión en la fascia en dirección a la espina ilíaca posterosuperior; luego de la retracción lateral con separadores de Farabeuf o retractor de Hibbs de la piel y el tejido celular subcutáneo, se disecó el colgajo, separándolo de la fascia dorsolumbar subyacente hasta que pudo verse y palpase la espina y cresta ilíaca posterosuperior con elevador de Cobb y electrobisturí, hasta denudar y esqueletizar la superficie posterior de la cresta. Se realizó una ventana unicortical con osteótomos y se extrajo hueso esponjoso con curetas. Posteriormente se procedió al lavado con solución fisiológica estéril y tapizado del sitio donante con cera para hueso, a fines de prevenir el sangrado y posibles hematomas. Luego se realizó el cierre de la fascia con puntos continuos de sutura reabsorbible.

Los pacientes fueron interrogados previo a la cirugía: se realizó un cuestionario de doble entrada donde se les consultó por el dolor preoperatorio según escala visual analógica (EVA). Posteriormente se recolectó la siguiente información: «*Datos filiatorios, edad, sexo, cantidad de segmentos fusionados y región, realización de descompresión y/o fusión intersomática, tiempo quirúrgico para la toma de injerto, centímetros cúbicos recolectados, dolor posoperatorio inmediato según EVA y lado predominante de dolor, si lo hubiere, y grado de satisfacción a los seis meses medido en escala del 1-10*».

Además, se interrogó por el dolor según EVA al primer, tercer y sexto mes de la cirugía, siempre solicitando que se identifique el lado más doloroso, si es que existía.

Aspectos éticos. Se obtuvo consentimiento informado de cada paciente individual incluido en el estudio y el protocolo de estudio se realizó conforme a las normas éticas de la Declaración de Helsinki de 2013 lo que se refleja en la aprobación previa del Comité de Ética Institucional.

Metodología estadística. Con los datos recopilados se creó una base de datos de tipo Excel, la que posteriormente se utilizó para los procesamientos estadísticos. Para las variables cuantitativas se calcularon medidas de centralización y dispersión (media y desviación estándar) y para las variables categóricas se calcularon las distribuciones absolutas y porcentuales. Se aplicaron test de Wilcoxon en la comparación de medias y prueba de χ^2 en la correlación de variables categóricas. Además, se aplicó el test de Bonferroni para la comparación del dolor. En todos los casos se utilizó un nivel

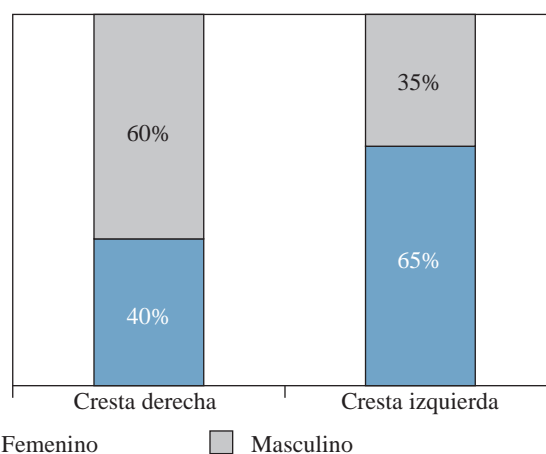


Figura 1: Distribución de sexo según lado del injerto ($p = 0.1134$).

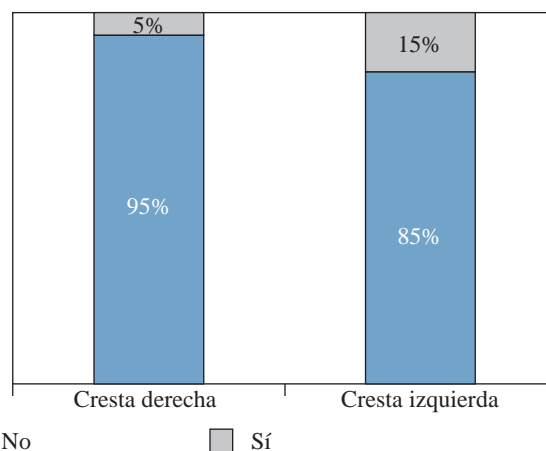


Figura 2: Distribución de tabaquismo según lado del injerto ($p = 0.2918$).

de significancia ≤ 0.05 . Para los procesamientos estadísticos se utilizó el software estadístico InfoStat (v.2020).

Resultados

La muestra final de pacientes estuvo conformada por un total de 44 pacientes a los que se les realizó una cirugía primaria de artrodesis lumbar posterolateral abierta instrumentada con o sin fusión intercorporal. Estos pacientes conformaron dos grupos, según el lado de la cosecha: 23 pacientes con injerto obtenido de cresta derecha y 21 de la cresta izquierda.

Al comparar los grupos en relación al sexo de los pacientes, en el primer grupo se observó que 40% eran del femenino; en el segundo grupo este porcentaje fue de 65% (Figura 1). No siendo esta diferencia significativa estadísticamente ($p = 0.1134$). En cuanto a la edad media fue de 44.9 ± 11.7 y 48.8 ± 14.9 años, respectivamente ($p = 0.8497$), todas las edades comprendidas entre los 25 y los 80 años como máximo.

Esto indicaría que los grupos fueron homogéneos con respecto al sexo y la edad de sus pacientes.

Cinco por ciento de los pacientes del primer grupo tenían hábitos de tabaquismo (Figura 2), mientras que en el otro grupo la cifra fue de 15% ($p = 0.2918$).

Análisis de datos quirúrgicos

La cantidad de segmentos fusionados fue de uno en la mayoría de los casos, con 60% en el grupo de injerto de cresta derecha y 70% en los de cresta izquierda (Figura 3).

En cuanto a la región fusionada, en ambos grupos la mayor frecuencia se dio en la región L5-S1, con 55% en los de cresta derecha y 50% en los de cresta izquierda (Tabla 1), seguidos por la región L4-S1 ($p = 0.3401$).

En la mayoría de los pacientes de ambos grupos, se realizó una descompresión, salvo en 10% del primer grupo y 15% del segundo grupo en los que no se efectuó dicho procedimiento ($p = 0.6326$) (Figura 4).

Además, en 90% de pacientes con injerto de cresta derecha se realizó una fusión intercorporal y en el otro grupo el porcentaje fue de 75% (Figura 5). La diferencia no fue estadísticamente significativa ($p = 0.2119$).

El volumen promedio recolectado fue de $7.10 \pm 2.06 \text{ cm}^3$ en el primer grupo y de $6.45 \pm 1.97 \text{ cm}^3$ en el segundo. La diferencia no fue estadísticamente significativa (Tabla 2). En relación al tiempo quirúrgico para la toma de injerto, las

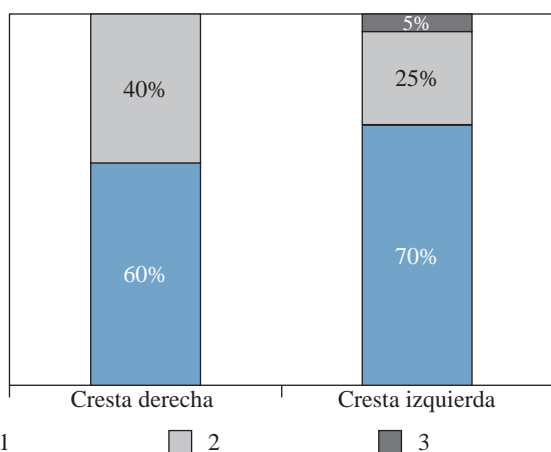


Figura 3: Cantidad de segmentos fusionados según lado del injerto ($p = 0.4346$).

Región	Cresta derecha (N = 23) n (%)	Cresta izquierda (N = 21) n (%)
L3-L5	0 (0)	1 (5)
L3-S1	1 (5)	0 (0)
L4-L5	3 (5)	4 (20)
L4-S1	7 (35)	4 (20)
L5	0 (0)	1 (5)
L5-S1	12 (55)	11 (50)

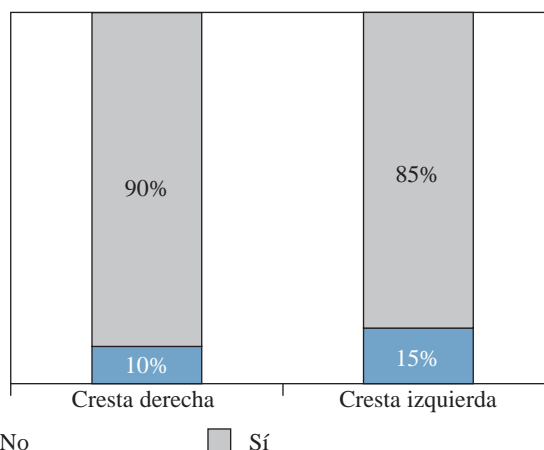


Figura 4: Descompresión según lado del injerto ($p = 0.6326$).

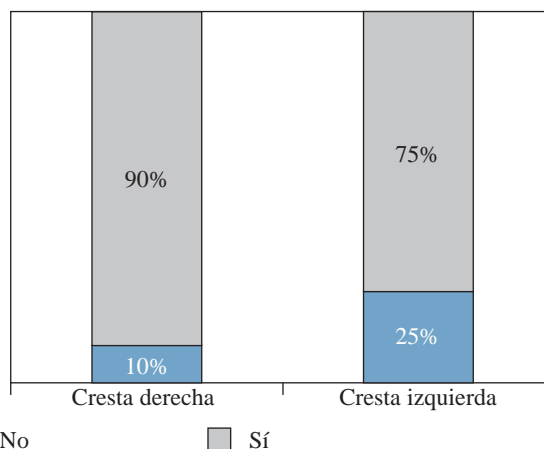


Figura 5: Fusión intercorporal según lado del injerto ($p = 0.2119$).

medias fueron de 15.4 ± 2.09 y 16.1 ± 1.97 minutos, respectivamente.

Resultados del seguimiento

Los valores medios de la EVA según injerto fueron similares en el prequirúrgico (7.60 vs 7.65), así como en el primer, tercer y sexto mes. La diferencia más marcada se dio en el postquirúrgico inmediato; sin embargo, los perfiles resultaron sin diferencia significativa (Figura 6).

Respecto al principal objetivo de nuestro trabajo, la identificación del lado del cual se tomó injerto según la zona del dolor, obtuvimos como resultado que una amplia mayoría de los pacientes no lograron identificar, en ninguno de los momentos, el lado del cual se obtuvo hueso autógeno de cresta ilíaca con una diferencia estadística ampliamente significativa ($p = 0.0001$) (Tabla 3).

Finalmente, al evaluar la satisfacción del paciente a los seis meses, la gran mayoría indicó un valor alto (entre 8 y 10): 75% en ambos grupos (Figura 7). El nivel de satisfac-

ción medio se dio en 25 y 20% en cada grupo, respectivamente. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre la cantidad de injerto obtenido y la duración en la toma del mismo en relación al grado de satisfacción del paciente.

Discusión

La toma de injerto de cresta ilíaca posterior es un procedimiento que se realiza prácticamente de rutina en la cirugía de artrodesis lumbar, para aumentar las probabilidades de fusión. La complicación que se asocia con mayor frecuencia a dicha práctica es el dolor crónico en el sitio donante. Sin embargo, éste ha sido motivo de controversias en los últimos años: se cree que el mismo ha sido sobrevalorado, debido a que la proximidad de la zona de la toma del injerto con la cirugía primaria puede interferir en la percepción y discriminación de la zona dolorosa.

A la fecha, existen pocos estudios de alto nivel de evidencia que aclaren si efectivamente el dolor crónico proviene del sitio de la toma de injerto.

En este sentido, Lehr y colaboradores¹⁴ concluyen, en su ensayo clínico controlado randomizado doble ciego en 90 pacientes, que la toma de injerto óseo autólogo de cresta no genera dolor clínicamente relevante que pueda atribuirse al sitio donante. Durante el primer año postquirúrgico, sólo 24% de los pacientes involucrados en su estudio fueron capaces de identificar correctamente la cresta ilíaca utilizada para la toma de injerto. Además, demuestran que la EVA de dolor para el sitio donante y para la cresta contralateral fueron iguales, y también fueron menores con respecto a la EVA de dolor para la zona lumbar. Estos resultados coinciden con los encontrados en nuestro estudio: la mayoría de los pacientes no fue capaz de identificar el lado del cual se obtuvo el injerto.

Por su parte, Robertson y asociados,¹¹ en su estudio prospectivo, reportan que la morbilidad más común de la fusión espinal por vía posterior con toma de injerto óseo de cresta ilíaca fue efectivamente el dolor en el sitio donante y que el mismo disminuye luego de los 12 meses postquirúrgicos, logrando una EVA de 0 en 55% de los pacientes en dicho momento. Sin embargo, en este estudio se realizó un abordaje separado para la toma de injerto, diferente a la incisión de la cirugía primaria.

En relación a esto, David y colaboradores¹³ afirman que la toma de injerto de cresta ilíaca posterior por la misma incisión

que la cirugía primaria tiene menor tasa de complicaciones que la toma de injerto por una incisión separada, especialmente menor dolor en el sitio donante. En nuestro trabajo se utilizó el mismo abordaje para realizar ambos procedimientos.

Kurz y su equipo,¹⁰ en su revisión de la literatura, registran una tasa de dolor en el sitio donante por más de tres meses y manifiestan que la magnitud del dolor es proporcional a la cantidad de injerto obtenido. En nuestro estudio, en comparación, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la cantidad de injerto extraído y la intensidad del dolor.

En nuestra serie de pacientes no se encontraron complicaciones sobreagregadas como infección de sitio quirúrgico, hematoma, lesión arterial o nerviosa durante la toma del injerto.

La fortaleza del presente estudio es que se trata de un estudio prospectivo y experimental; como debilidad encontramos que se trata de un pequeño número de pacientes y que el seguimiento es limitado.

Conclusión

Con base en los resultados obtenidos en el presente trabajo, se puede concluir que los pacientes, a los cuales se les realizó una artrodesis lumbar con toma de injerto óseo autólogo de cresta ilíaca posterior por la misma vía, no son

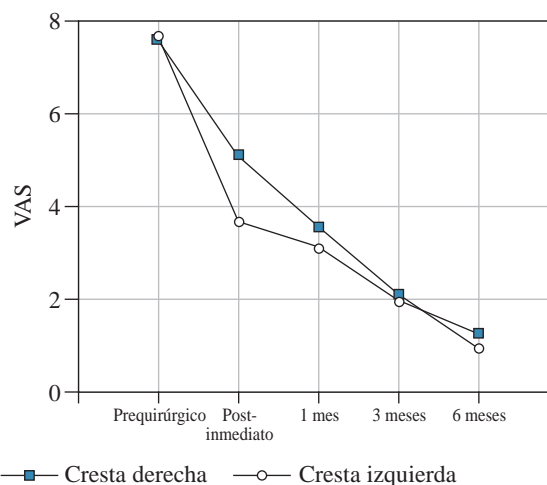


Figura 6: Perfiles de escala visual analógica según lado del injerto ($p = 0.2848$). VAS = escala visual analógica.

Tabla 2: Estadísticas de volumen de injerto y tiempo de extracción según lado del injerto.

Variables	Lado de injerto	Media \pm DE	Mínimo-Máximo	p
Volumen de injerto (cm ³)	Cresta derecha (N = 23)	7.10 \pm 2.06	3-10	0.2151
	Cresta izquierda (N = 21)	6.45 \pm 1.97	3-10	
Tiempo de extracción (min)	Cresta derecha (N = 23)	15.40 \pm 2.09	12-20	0.4028
	Cresta izquierda (N = 21)	16.10 \pm 1.97	13-20	

DE = desviación estándar.

Tabla 3: Identificación de la zona del dolor según momento de medición.

Momento	Identifica zona del dolor	n (%)	P
Postquirúrgico inmediato	Sí	7 (13)	0.0001
	No	37 (88)	
1 mes	Sí	5 (10)	0.0001
	No	39 (90)	
3 meses	Sí	0 (0)	—
	No	44 (100)	
6 meses	Sí	2 (3)	0.0001
	No	42 (98)	

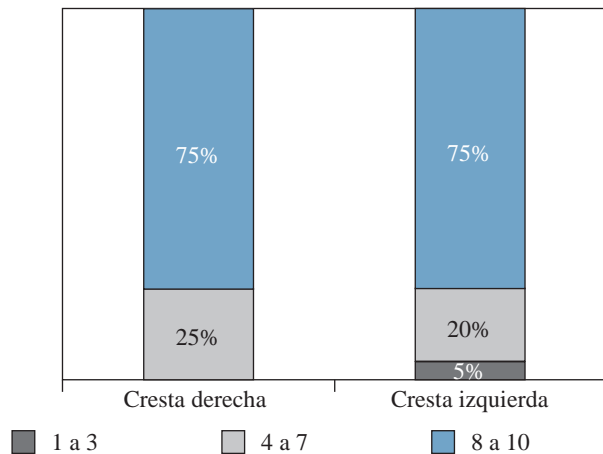


Figura 7: Satisfacción a los seis meses según lado del injerto ($p = 0.5738$).

capaces de identificar correctamente la zona donante, tanto en el postquirúrgico inmediato, como al mes, tres y seis meses postoperatorios; por lo tanto, coincidimos con que el dolor crónico atribuido exclusivamente a la zona de la cosecha de injerto es un hecho sobreestimado. Asimismo, la cantidad de injerto obtenido no se relaciona con la intensidad del dolor.

La obtención de injerto óseo de cresta ilíaca es un procedimiento efectivo que aumenta las probabilidades de fusión; además, es seguro, ya que no aumenta la morbilidad del paciente y tampoco añade tanto tiempo quirúrgico (en promedio 15.9 minutos).

Referencias

1. Kersten RF, Van Gaalen SM, Arts MP, Roes KC, De Gast A, Corbin TP, et al. The SNAP trial: a double blind multi-center

randomized controlled trial of a silicon nitride versus a PEEK cage in transforaminal lumbar interbody fusion in patients with symptomatic degenerative lumbar disc disorders: study protocol. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014; 15: 57. doi: 10.1186/1471-2474-15-57.

2. McDermott KW, Liang L. Overview of operating room procedures during inpatient stays in U.S. Hospitals, 2018. 2021 Aug 31. In: Healthcare cost and utilization project (HCUP) Statistical Briefs [Internet]. Rockville (MD): agency for healthcare research and quality (US); 2006 Feb-. Statistical Brief #281. Accessed January 11, 2018.
3. Hall JE. Dwyer instrumentation in anterior fusion of the spine. *J Bone Joint Surg Am.* 1981; 63(7): 1188-90.
4. Harrington PR, Dickson JH. Spinal instrumentation in the treatment of severe progressive spondylolisthesis. *Clin Orthop Relat Res.* 1976; 117: 157-63.
5. Sánchez VM, Guijarro GJM. *Biología de la fusión ósea.* In: Villarejo F, Sánchez VM. Cirugía de la columna vertebral. Cap.: 2.3. Ed: Ergon. Madrid. 2009, pp. 31-39.
6. Kadam A, Millhouse PW, Kepler CK, Radcliff KE, Fehlings MG, Janssen ME, et al. Bone substitutes and expanders in spine surgery: a review of their fusion efficacies. *Int J Spine Surg.* 2016; 10: 33. doi: 10.14444/3033.
7. Campana V, Milano G, Pagano E, Barba M, Cicione C, Salonna G, et al. Bone substitutes in orthopaedic surgery: from basic science to clinical practice. *J Mater Sci Mater Med.* 2014; 25(10): 2445-61. doi: 10.1007/s10856-014-5240-2.
8. Myeroff C, Archdeacon M. Autogenous bone graft: donor sites and techniques. *J Bone Joint Surg Am.* 2011; 93(23): 2227-36. doi: 10.2106/JBJS.J.01513.
9. Fernyhough JC, Schimandle JJ, Weigel MC, Edwards CC, Levine AM. Chronic donor site pain complicating bone graft harvesting from the posterior iliac crest for spinal fusion. *Spine (Phila Pa 1976).* 1992; 17(12): 1474-80. doi: 10.1097/00007632-199212000-00006.
10. Kurz LT, Garfin SR, Booth RE. Harvesting autogenous iliac bone grafts: a review of complications and techniques. *Spine (Phila Pa 1976).* 1989; 14(12): 1324-31. doi: 10.1097/00007632-198912000-00009.
11. Robertson PA, Wray AC. Natural history of posterior iliac crest bone graft donation for spinal surgery: a prospective analysis of morbidity. *Spine (Phila Pa 1976).* 2001; 26(13): 1473-6. doi: 10.1097/00007632-200107010-00018.
12. Delawi D, Dhert WJ, Castelein RM, Verbout AJ, Oner FC. The incidence of donor site pain after bone graft harvesting from the posterior iliac crest may be overestimated: a study on spine fracture patients. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007; 32(17): 1865-8. doi: 10.1097/BRS.0b013e318107674e.
13. David R, Folman Y, Pikarsky I, Leitner Y, Catz A, Gepstein R. Harvesting bone graft from the posterior iliac crest by less traumatic, midline approach. *J Spinal Disord Tech.* 2003; 16(1): 27-30. doi: 10.1097/00024720-200302000-00005.
14. Lehr AM, Oner FC, Hoebink EA, Kempen DHR, Van Susante JLC, Castelein RM, et al. Patients cannot reliably distinguish the iliac crest bone graft donor site from the contralateral side after lumbar spine fusion: a patient-blinded randomized controlled trial. *Spine (Phila Pa 1976).* 2019; 44(8): 527-33. doi: 10.1097/BRS.0000000000002882.
15. OCEBM Levels of Evidence Working Group*. "The oxford 2011 levels of evidence". Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. Available in: <http://www.cebm.net/index.aspx?o=5653>

Artículo original

doi: 10.35366/114160

No existe diferencia en desenlaces clínicos en pacientes con fracturas de clavícula distal Neer II y Neer V tratados con o sin sistemas de aumentación coracoclavicular

There is no difference in clinical outcomes in patients with distal Neer II and Neer V clavicle fractures treated with or without coracoclavicular augmentation systems

Hernández-Naranjo JM,* Vives-Barquiel M,* Camacho-Carrasco MP,* Carreras-Castañer A,* Renau-Cerrillo M,* Campuzano-Bitterling B*

Hospital Clínic de Barcelona, Barcelona, España.

RESUMEN. Introducción: el uso de sistemas de aumentación coracoclaviculares en combinación con placas bloqueadas en el tratamiento de las fracturas de clavícula distal inestables es controvertido. **Material y métodos:** se han revisado retrospectivamente los pacientes con fracturas distales de clavícula inestables tratados entre 2013-2022 en Hospital Clínic de Barcelona. Se dividieron a los pacientes en dos grupos: pacientes tratados con placas bloqueadas (grupo P) y pacientes tratados con placas bloqueadas y sistemas de aumentación coracoclaviculares (grupo PCC). Se registraron las complicaciones postoperatorias, distancia CC (coracoclavicular) modificada preoperatoria y final, así como los resultados en la escala visual analógica (EVA) y en el *Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand* (Quick DASH). **Resultados:** de un total de 23 pacientes, 16 se trataron sólo con placas y siete con placas y sistemas de aumentación coracoclaviculares. Se observó ausencia de consolidación en un caso e infección cutánea en otro. La distancia CC final media fue de 23.7 mm en el grupo P y de 22.1 mm en el grupo PCC. La media de la EVA fue de 1.3 en ambos grupos, mientras que el Quick DASH tuvo media de 5.5 en el grupo P y de 8.1 en el grupo PCC. No se encontraron diferencias significativas en la distancia CC, en la EVA ni en el Quick DASH. **Conclusión:** los resultados sugieren que el uso de placas bloqueadas es probablemente

ABSTRACT. Introduction: the use of coracoclavicular augmentation systems together with locking plates in the treatment of unstable distal clavicle fractures (Neer II and Neer V) is controversial. **Material and methods:** patients with unstable distal clavicle fractures treated between 2013-2022 were retrospectively reviewed. The patients were divided into two groups: patients treated with locking plates (P group) and patients treated with locking plates and coracoclavicular augmentation systems (PCC group). Postoperative complications, modified preoperative and final coracoclavicular distance (CC), and outcomes on the Visual Analog Scale (VAS) and Quick Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (Quick DASH) were recorded. **Results:** 16 of 23 patients were treated with plates only, and 7 of 23 were treated with plates and coracoclavicular augmentation systems. One case showed no fracture consolidation, and there was one case of cutaneous infection. The mean final CC distance was 23.7 in the P group and 22.1 in the PCC group. The mean VAS score was 1.3 in both the P and PCC groups, while the mean Quick DASH score was 5.5 in the P group and 8.1 in the PCC group. No significant differences were found in CC distance, VAS or Quick DASH scores. **Conclusion:** the use of locking plates is likely sufficient in the management of unstable distal clavicle fractures, as there were no significant differences in functional outcomes

Nivel de evidencia: III

* Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Clínic de Barcelona, Barcelona, España.

Correspondencia:

José M Hernández-Naranjo

E-mail: jmhernandez@clinic.cat

Recibido: 08-10-2023. Aceptado: 27-11-2023.

Citar como: Hernández-Naranjo JM, Vives-Barquiel M, Camacho-Carrasco MP, Carreras-Castañer A, Renau-Cerrillo M, Campuzano-Bitterling B. No existe diferencia en desenlaces clínicos en pacientes con fracturas de clavícula distal Neer II y Neer V tratados con o sin sistemas de aumentación coracoclavicular. Acta Ortop Mex. 2023; 37(6): 344-349. <https://dx.doi.org/10.35366/114160>



suficiente en el manejo de las fracturas de clavícula distales inestables, sin observar diferencias significativas en los resultados funcionales al agregar sistemas de aumentación coracoclavicular.

Palabras clave: fractura distal de clavícula, placa bloqueada, osteosíntesis, aumentación coracoclavicular, resultados funcionales.

in this study when coracoclavicular augmentation systems were used together with locking plates.

Keywords: distal clavicle fracture, locking plate, osteosynthesis, coracoclavicular augmentation, functional results.

Introducción

Las fracturas distales de clavícula representan aproximadamente 15-30% de todas las fracturas de clavícula.¹ La mayoría se producen tras una caída sobre el hombro o sobre la mano abierta, típicamente al caer desde una moto o bicicleta. Basándose en la localización del trazo de la fractura en relación con los ligamentos coracoclaviculares (ligamento conoide y ligamento trapezoide), Neer dividió estas fracturas en cinco tipos.² Las fracturas tipo I están mínimamente desplazadas y ocurren distalmente a los ligamentos coracoclaviculares, 2 cm proximales a la articulación acromioclavicular y sin extensión intraarticular. Las tipo IIA son fracturas desplazadas con el trazo de fractura medial al ligamento conoide. Cuando el fragmento proximal pierde la sujeción de los ligamentos coracoclaviculares, éste se desplaza superior y posteriormente por el músculo trapecio la porción clavicular del músculo esternocleidomastoideo, mientras que el fragmento distal se desplaza inferiormente por el músculo deltoides y el peso del brazo. Las fracturas tipo IIB ocurren entre el ligamento conoide y trapezoide, de tal forma que no se produce rotura del ligamento trapezoide, pero sí una rotura del ligamento conoide y, por tanto, desplazamiento superior del fragmento medial de la clavícula. Las fracturas tipo III ocurren distalmente a los ligamentos coracoclaviculares (como las tipo I), pero en este caso el trazo es intraarticular. Las tipo IV constituyen las fracturas pediátricas, en las que generalmente hay un buen pronóstico independientemente del desplazamiento. Por último, las tipo V son aquellas fracturas conminutas en las que un fragmento inferior se mantiene anclado a los ligamentos coracoclaviculares, mientras que el fragmento medial y lateral de la clavícula están ambos desplazados.

Las fracturas tipo II y las fracturas tipo V se consideran inestables, ya que han demostrado una alta tasa de no unión si se tratan de forma conservadora.^{3,4} Por ello, en estos tipos específicos de fractura, el tratamiento quirúrgico es la opción recomendada. Existen diferentes técnicas para el abordaje quirúrgico de estas fracturas, tales como la fijación con placas gancho,⁵ con placas anatómicas bloqueadas,⁶ con sistemas de aumentación coracoclaviculares,⁷ e incluso combinación de ellas. No obstante, existe controversia ya que todavía no hay un acuerdo sobre cuál sería la opción quirúrgica más adecuada para tratar las fracturas inestables de clavícula distal.

Una de las técnicas que más se han utilizado en los últimos años es el uso de placas anatómicas bloqueadas, que tienen la ventaja de permitir fijar el fragmento distal con múltiples tornillos bloqueados, logrando así mayor estabilidad. Sin embargo, algunos autores han recomendado utilizar conjuntamente sistemas de aumentación coracoclavicular.^{8,9}

El objetivo de este estudio es comprobar si la utilización de estos sistemas en las fracturas distales de clavícula inestables mejora la tasa de consolidación y los resultados clínicos.

Material y métodos

De manera retrospectiva, se han recogido a los pacientes con fracturas inestables de clavícula tratados quirúrgicamente en el Hospital Clínic de Barcelona entre 2013 y 2022. A través de sus historias clínicas, se obtuvieron datos como: edad, sexo, mecanismo de producción de la fractura, diagnóstico y clasificación de la fractura, lateralidad, día de intervención quirúrgica, técnica quirúrgica y complicaciones postoperatorias (cutáneas, dolor en relación con el material de osteosíntesis, pérdida de reducción y fracturas periimplante). Las fracturas se clasificaron en la atención inicial siguiendo la clasificación de Neer, recomendándose a los pacientes con fracturas inestables de clavícula distal (las tipo II y V) el tratamiento quirúrgico. Al realizar este estudio, se revisaron nuevamente las radiografías iniciales, confirmando que se habían clasificado correctamente. Se incluyeron pacientes tratados con placas bloqueadas y pacientes tratados mediante placas bloqueadas en combinación con sistemas de aumentación coracoclavicular. Por tanto, se excluyeron a los pacientes intervenidos mediante placas no bloqueadas, placas gancho, sistemas de suspensión coracoclavicular como único material o el uso de otros sistemas. Al no existir un consenso acerca de cuál es el mejor tratamiento quirúrgico, la elección de un sistema u otro la tomó el cirujano que intervino a cada paciente en cuestión, que entre las opciones que se recomiendan en la literatura decidió con base en su experiencia y preferencia personal. Quedaron excluidos también los pacientes que no realizaron un seguimiento mínimo de tres meses y a aquellos con los que no fue posible contactar telefónicamente, a pesar de los múltiples intentos.

Así, se dividió a los pacientes en dos grupos, aquellos tratados exclusivamente mediante osteosíntesis con placa bloqueada (grupo P), y aquellos pacientes a los que además

de la placa se les había implantado un sistema de aumentación coracoclavicular (grupo PCC).

Las intervenciones quirúrgicas fueron realizadas por diferentes cirujanos (hasta seis), destacando que la elección de añadir o no un sistema CC se debió a la preferencia personal del cirujano tratante, valorando intraoperatoriamente la estabilidad de la fractura tras la fijación con placa. Para la realización de la cirugía, se colocó a los pacientes en silla de playa o decúbito supino y se realizó un abordaje superior de clavícula distal. En dicho abordaje, se realizó una incisión de aproximadamente 10 cm sobre el borde superior de la clavícula distal, extendiéndose proximalmente desde la articulación acromioclavicular. Bajo el tejido celular subcutáneo se realiza una incisión en la fascia clavipectoral para exponer la fractura, preservando las conexiones de tejido blando con los fragmentos óseos para facilitar la posterior consolidación. Tras una reducción provisional con pinzas de reducción o agujas de Kirschner, se realizó una fijación definitiva con placas anatómicas, bajo control con escopía. Se utilizaron distintas placas anatómicas bloqueadas para clavícula distal (Synthes y Acumed) y también distintos sistemas de aumentación coracoclavicular (Acu-Sinch y el sistema de anclaje TwinFix, de Acumed y Smith & Nephew, respectivamente). En la *Figura 1* se observan las radiografías de un paciente del grupo PCC.

Dos cirujanos diferentes clasificaron las fracturas según Neer mediante las radiografías obtenidas en urgencias (en proyección axial de clavícula) y realizaron la medición de la distancia coracoclavicular del fragmento proximal de la fractura (en mm) definida como la distancia vertical entre el borde superior de la coracoides y el borde inferior de la clavícula. Esta medición se realizó antes y después de la cirugía (últimas radiografías obtenidas durante el seguimiento) por los mismos cirujanos, obteniendo una media de la distancia antes y otra media después de la intervención. Se revisaron los informes quirúrgicos para localizar a aquellos pacientes a los que además de la placa se les había implantado un sistema de aumentación coracoclavicular.

Se entrevistó telefónicamente a todos los pacientes, comparando la escala visual analógica (EVA) y los resultados en

el cuestionario *Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand* (Quick DASH) entre ambos grupos.

El comité de ética de nuestro centro aprobó la realización del presente estudio con el código HCB/2023/0344.

La información se registró en una base de datos y posteriormente se analizaron estadísticamente los datos utilizando el programa IBM® SPSS Statistics Base, versión 27. Se utilizó la prueba t de Student para variables cuantitativas y la prueba de Fisher para variables cualitativas. El grado de significancia estadística se fijó en 0.05 ($p < 0.05$).

Resultados

Inicialmente se identificaron 31 pacientes con fractura inestable de clavícula distal tratados con placas bloqueadas, de los cuales cinco no cumplieron un seguimiento mínimo de tres meses, motivo por el que se excluyeron. A pesar de los múltiples intentos de contacto telefónico, no fue posible contactar con tres de ellos. De esta forma, se incluyeron finalmente en este estudio un total de 23 pacientes, a los que telefónicamente se les preguntó acerca de su estado actual, si habían sufrido algún tipo de complicación postoperatoria no registrada, el dolor que padecían en el momento actual según la escala visual analógica (EVA) y acerca de su funcionalidad mediante el cuestionario *Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*.

De los 23 pacientes incluidos en el estudio, 16 fueron tratados mediante placa bloqueada (69.6%, tres mujeres y 13 hombres, con edad media de 38 ± 8 años), mientras que a los siete pacientes restantes (30.4%, dos mujeres y cinco hombres, con edad media de 39 ± 14 años) se les trató con placa y con un sistema de aumentación CC.

Las características de los pacientes y de su lesión se muestran en la *Tabla 1*, incluyendo edad, sexo, mecanismo de lesión, tipo de fractura, lateralidad, tiempo hasta la cirugía en días y tiempo total de seguimiento en meses. No hubo diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables entre los dos grupos.

En la *Tabla 2* se recogen las complicaciones postoperatorias, molestias en relación con el material de osteosíntesis y los resultados telefónicos en la EVA y en el cuestionario

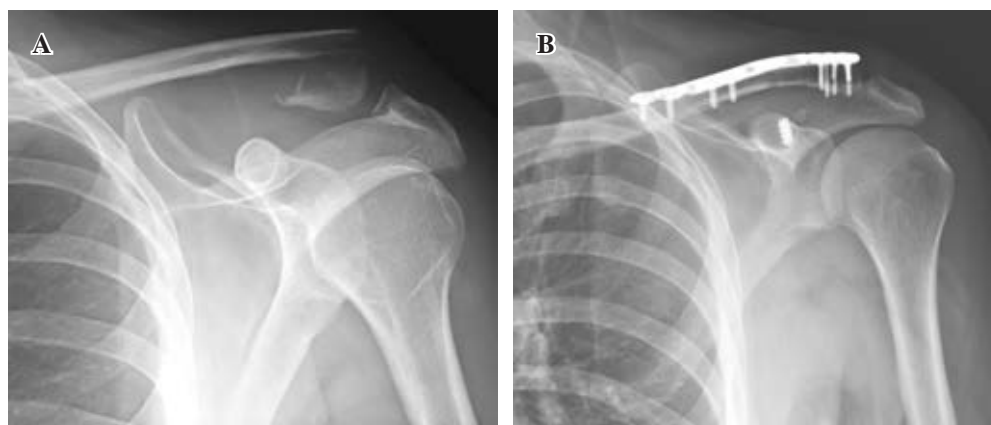


Figura 1:

Paciente de 36 años que sufre fractura de clavícula distal izquierda Neer IIB tras caída en bicicleta. Se decide realizar osteosíntesis con placa anatómica bloqueada Acumed y sistema coracoclavicular Acu-Sinch. **A)** Radiografía preoperatoria realizada en urgencias. **B)** Radiografía de control a los seis meses de la cirugía, con la fractura reducida y consolidada.

Tabla 1: Características de los pacientes tratados sólo con placas y tratados con placas y sistemas de aumentación coracoclaviculares.

	Grupo P n (%)	Grupo PCC n (%)	p
Total de pacientes	16	7	
Edad, (años) media \pm DE [rango]	38.4 \pm 8 [27-53]	38.7 \pm 14.2 [20-60]	0.95
Sexo			0.62
Masculino	13 (81.3)	5 (71.4)	
Femenino	3 (18.8)	2 (28.6)	
Lateralidad			1.00
Derecha	7 (43.8)	3 (42.9)	
Izquierda	9 (56.3)	4 (57.1)	
Mecanismo de la fractura			
Caída en moto o bicicleta	9 (56.3)	6 (85.7)	0.35
Caída casual	4 (25.0)	1 (14.3)	1.00
PPT	3 (18.8)	0 (0)	0.53
Clasificación de Neer			
IIA	3 (18.8)	1 (14.3)	1.00
IIB	7 (43.8)	4 (57.1)	0.67
V	6 (37.5)	2 (28.6)	1.00
Media de tiempo total de seguimiento en CCEE \pm DE [rango], en meses	15.8 \pm 19.6 [3-67]	19.4 \pm 28.3 [3-82]	0.73
Media de tiempo total hasta la consulta telefónica \pm DE [rango], en meses	53.7 \pm 34.5 [7-106]	32.1 \pm 31.1 [4-100]	0.17

DE = desviación estándar.

Tabla 2: Complicaciones postoperatorias, molestias en relación con material de osteosíntesis, distancia CC y resultados funcionales.

	Grupo P n (%)	Grupo PCC n (%)	p
Total de pacientes	16	7	–
Infección cutánea	1 (6.3)	0 (0)	0.94
Pérdida de reducción y fracturas periimplante	1 (6.3)	0 (0)	0.94
Consolidación en la radiografía	15 (93.8)	6 (85.7)	0.53
Pacientes con RMO realizada	5 (31.3)	2 (28.6)	0.55
Pacientes que valoran realizar RMO	5 (31.3)	1 (14.3)	0.38
Distancia CC preoperatoria media en mm \pm DE [rango]	35.7 \pm 7 [22-46]	33.3 \pm 6.3 [24-44]	0.44
Distancia CC final media en mm \pm DE [rango]	23.7 \pm 3.8 [18-30]	22.1 \pm 2.7 [19-26]	0.35
Media en Quick DASH \pm DE (rango)	5.5 \pm 5.6 [0-20.5]	8.1 \pm 10.5 [0-29.5]	0.97
Media en EVA \pm DE (rango)	1.3 \pm 2 [0-6]	1.3 \pm (0-5)	0.45

CC = coracoclavicular. RMO = retirada de material de osteosíntesis. Quick DASH = cuestionario *Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*. DE = desviación estándar. EVA = escala visual analógica.

Quick DASH, así como el valor de p al comparar las distintas variables entre ambos grupos.

Se registró un caso de infección cutánea que requirió desbridamiento quirúrgico y retirada de material de osteosíntesis en el grupo de los pacientes tratados sólo con placa. La consolidación en la radiografía no se objetivó en dos casos. Uno de éstos correspondía a un paciente tratado con placa anatómica bloqueada en el que se produjo una fractura periimplante a la semana de la cirugía. El otro caso correspondió a una paciente tratada con placa y sistema coracoclavicular en el que se sospecha que no se objetivó la consolidación por haberse realizado sólo un seguimiento de tres meses en el momento de la realización de este estudio.

La distancia CC preoperatoria media en mm fue de 35.7 \pm 7 en el grupo P y de 33.3 \pm 6.3 en el grupo PCC, no en-

contrándose diferencias significativas ($p = 0.44$). La distancia CC final media en mm fue de 23.7 \pm 3.8 en el grupo P y de 22.1 \pm 2.7 en el grupo PCC, sin encontrarse tampoco diferencias significativas entre ambos grupos ($p = 0.35$).

Los resultados en la EVA tuvieron media de 1.3 \pm 2 en el grupo P y 1.3 \pm 2.2 en el grupo PCC, mientras que en el cuestionario Quick DASH la media fue 5.5 \pm 5.6 en el grupo P y 8.1 \pm 10.5 en el grupo PCC. No se encontraron diferencias significativas ni en la EVA ni en el Quick DASH ($p = 0.97$ y $p = 0.45$, respectivamente).

Discusión

Los ligamentos coracoclaviculares tienen un papel fundamental en la estabilización de la escápula a la clavícula.

Cuando se produce una fractura distal de clavícula y estos ligamentos se lesionan o desinsertan de los fragmentos óseos principales, las uniones musculares y ligamentosas desplazan los fragmentos debido a fuerzas divergentes y rotacionales.¹⁰

Algunas de las técnicas quirúrgicas utilizadas en el tratamiento de las fracturas distales de clavícula son la fijación con sutura, tornillos coracoclaviculares, placas gancho, placas anatómicas bloqueadas y con sistemas de aumentación coracoclaviculares, que en ocasiones se usan conjuntamente con las placas anatómicas bloqueadas. No obstante, existe controversia respecto a cuál es la mejor técnica quirúrgica.^{11,12,13,14}

Un metaanálisis reciente intentó aclarar cuál es el mejor sistema de fijación de las fracturas distales de clavícula tipo IIB. Incluía un total de 790 pacientes y 34 estudios. Mientras que las placas gancho dieron lugar a peores resultados clínicos y más complicaciones, el tratamiento con placas bloqueadas con y sin sistemas de aumentación coracoclavicular y las técnicas de estabilización coracoclavicular por medio de cirugía abierta dieron lugar a los mejores resultados.¹⁵

Estudios biomecánicos han comparado la estabilidad de la fijación de las placas bloqueadas versus placas bloqueadas conjuntamente con sistemas de aumentación coracoclaviculares, con resultados dispares. En el estudio biomecánico de Madsen,¹⁶ la adición de sistemas coracoclaviculares añadió estabilidad a las fracturas distales de clavícula distal fijadas con placas. Bishop¹⁷ también realizó un estudio biomecánico en el que comparó cuatro sistemas de fijación: cerclaje con suturas y sutura coracoclavicular, placas gancho, placas bloqueadas y placas bloqueadas con sistemas de aumentación coracoclaviculares. Sin embargo, no encontraron diferencias significativas en los fallos de implante entre los grupos.

Existen pocos estudios que comparen específicamente las placas bloqueadas con las placas bloqueadas y sistemas de aumentación coracoclavicular. En algunos de ellos parece que el uso de sistemas de aumentación coracoclavicular mejoraría los resultados funcionales y radiográficos al mejorar la estabilidad vertical.^{18,19,20} Sin embargo, otros afirman que el uso de estos sistemas no es necesario, obteniendo resultados clínicos y radiológicos similares al comparar a pacientes tratados sin y pacientes tratados con dichos sistemas.^{21,22}

En el presente estudio, la adición de los sistemas coracoclaviculares no ha mejorado las tasas de consolidación ni los resultados en la escala Quick DASH ni EVA. Además, en los pacientes incluidos, la distancia CC media preoperatoria y la distancia CC media final es similar, no encontrándose diferencias significativas entre ambos grupos. Así, en nuestros pacientes la adición de los sistemas coracoclaviculares no ha representado un aumento de la estabilidad vertical en las fracturas distales de clavícula tipo II y tipo V. Coincidimos, sin embargo, con las recomendaciones de Sehrawat y colaboradores, que sugieren que la necesidad de utilizar aumentación con sistemas coracoclaviculares debe-

ría valorarse en quirófano en función de la estabilidad de la fijación, dependiendo del tamaño y grado de conminución del fragmento distal, calidad ósea e integridad de los ligamentos trapecioide y conoide.²³

En conclusión, sugerimos que el uso de placas bloqueadas es probablemente suficiente en el manejo de las fracturas de clavícula distales inestables, ya que en nuestros pacientes no se han observado diferencias significativas en los resultados radiográficos ni funcionales al agregar sistemas de aumentación coracoclavicular.

Un aspecto relevante es que, aunque no ha ocurrido en nuestros pacientes, se han descrito en la literatura complicaciones asociadas al uso de sistemas de aumentación coracoclavicular, como fractura de coracoides y lesión del plexo braquial.^{24,25}

Este estudio tiene algunas limitaciones. Para empezar, contamos con una muestra pequeña, de sólo 23 pacientes, aunque cabe destacar la baja incidencia de este tipo de fracturas. Además, se trata de un estudio retrospectivo no aleatorizado, por lo que es posible caer en sesgo si la adición de sistemas coracoclaviculares se dio en los casos de pacientes con menor stock óseo.

Son necesarios más estudios, idealmente prospectivos, aleatorizados y con mayor tamaño muestral para confirmar los resultados de este estudio.

Agradecimientos

Agradecemos a nuestras enfermeras y nuestros fisioterapeutas, que conjuntamente con los traumatólogos y geriatras de nuestro departamento colaboran para dar el mayor soporte posible a nuestros pacientes.

Referencias

1. Sandstrom CK, Gross JA, Kennedy SA. Distal clavicle fracture radiography and treatment: a pictorial essay. *Emerg Radiol.* 2018; 25(3): 311-19. Available in: <https://doi.org/10.1007/s10140-018-1586-y>
2. Neer CS 2nd. Fractures of the distal third of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res.* 1968; 58: 43-50. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5666866/>
3. Rokito AS, Zuckerman JD, Shaari JM, Eisenberg DP, Cuomo F, Gallagher MA. A comparison of nonoperative and operative treatment of type II distal clavicle fractures. *Bull Hosp Jt Dis.* 2002-2003; 61(1-2): 32-9. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12828377/>
4. Hall JA, Schemitsch CE, Vicente MR, et al. Operative versus nonoperative treatment of acute displaced distal clavicle fractures: a multicenter randomized controlled trial. *J Orthop Trauma.* 2021; 35(12): 660-6. Available in: <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000002211>
5. Kirsch JM, Blum L, Hake ME. Distal clavicle fractures: open reduction and internal fixation with a hook plate. *J Orthop Trauma.* Available in: 2018; 32Suppl 1: S2-S3. <https://doi.org/10.1097/bot.0000000000001214>
6. Andersen JR, Willis MP, Nelson R, Mighell MA. Precontoured superior locked plating of distal clavicle fractures: a new strategy. *Clin Orthop Relat Res.* 2011; 469(12): 3344-50. Available in: <https://doi.org/10.1007/s11999-011-2009-5>
7. Kapicioglu M, Erden T, Bilgin E, Bilsel K. All arthroscopic coracoclavicular button fixation is efficient for Neer type II distal

- clavicle fractures. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2021; 29(7): 2064-2069. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00167-020-06048-8>.
8. Bezer M, Aydin N, Guven O. The treatment of distal clavicle fractures with coracoclavicular ligament disruption: a report of 10 cases. *J Orthop Trauma.* 2005; 19: 524-8. <https://doi.org/10.1097/01.bot.0000164593.04348.e5>.
 9. Robinson CM, Bell KR, Murray IR. Open reduction and tunneled suspensory device fixation of displaced lateral-end clavicular fractures: medium-term outcomes and complications after treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 2019; 101(15): 1335-41. Available in: <https://doi.org/10.2106/jbjs.18.00569>.
 10. Neer CS. Fracture of the distal clavicle with detachment of the coracoclavicular ligaments in adults. *J Trauma.* 1963;3(2):99-110. Available in: <https://doi.org/10.1097/00005373-196303000-00001>.
 11. Van der Meijden OA, Gaskill TR, Millett PJ. Treatment of clavicle fractures: current concepts review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012; 21(3): 423-9. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.jse.2011.08.053>.
 12. Zhang C, Huang J, Luo Y, Sun H. Comparison of the efficacy of a distal clavicular locking plate versus a clavicular hook plate in the treatment of unstable distal clavicle fractures and a systematic literature review. *Int Orthop.* 2014; 38(7): 1461-8. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00264-014-2340-z>.
 13. Fox HM, Ramsey DC, Thompson AR, Hoekstra CJ, Mirarchi AJ, Nazir OF. Neer type-II distal clavicle fractures: a cost-effectiveness analysis of fixation techniques. *J Bone Joint Surg Am.* 2020; 102(3): 254-261. Available in: <https://doi.org/10.2106/jbjs.19.00590>.
 14. Gutman MJ, Joyce CD, Patel MS, Lazarus MD, Horneff JG. Outcomes following different fixation strategies of Neer type IIB distal clavicle fractures. *Arch Bone Jt Surg.* 2022; 10(2): 160-165. Available in: <https://doi.org/10.22038/ABJS.2021.54472.2718>.
 15. Panagopoulos A, Solou K, Tatani I, et al. What is the optimal surgical treatment for Neer type IIB (IIC) distal clavicle fractures? A systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2022; 17(1): 215. Available in: <https://doi.org/10.1186/s13018-022-03108-2>.
 16. Madsen W, Yaseen Z, LaFrance R, et al. Addition of a suture anchor for coracoclavicular fixation to a superior locking plate improves stability of type IIB distal clavicle fractures. *Arthroscopy.* 2013; 29(6): 998-1004. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2013.02.024>.
 17. Bishop JY, Roesch M, Lewis B, Jones GL, Litsky AS. A biomechanical comparison of distal clavicle fracture reconstructive techniques. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2013; 42(3): 114-8. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23527327/>
 18. Fan J, Zhang Y, Huang Q, Jiang X, He L. Comparison of treatment of acute unstable distal clavicle fractures using anatomical locking plates with versus without additional suture anchor fixation. *Med Sci Monit.* 2017; 23: 5455-5461. Available in: <https://doi.org/10.12659/msm.903440>.
 19. Xu H, Chen WJ, Zhi XC, Chen SC. Comparison of the efficacy of a distal clavicular locking plate with and without a suture anchor in the treatment of Neer IIB distal clavicle fractures. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019; 20(1): 503. Available in: <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2892-6>.
 20. Dey Hazra RO, Blach RM, Ellwein A, Lill H, Warnhoff M, Jensen G. Additional coracoclavicular augmentation reduces revision rates in the treatment of lateral clavicle fractures as compared to angle-stable plate osteosynthesis alone. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2022; 142(6): 1083-90. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00402-021-03893-1>.
 21. Tang H, Yin Y, Han Q, Xu X, Li Y. [Effectiveness of anatomical locking plate internal fixation combined with coracoclavicular ligament reconstruction for Neer type □b distal clavicle fractures]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* 2018; 32(9): 1181-6. Available in: <https://doi.org/10.7507/1002-1892.201803127>.
 22. Salazar BP, Chen MJ, Bishop JA, Gardner MJ. Outcomes after locking plate fixation of distal clavicle fractures with and without coracoclavicular ligament augmentation. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2021; 31(3): 473-9. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00590-020-02797-x>
 23. Zheng YR, Lu YC, Liu CT. Treatment of unstable distal-third clavicle fractures using minimal invasive closed-loop double endobutton technique. *J Orthop Surg Res.* 2019; 14(1): 37. Available in: <https://doi.org/10.1186/s13018-019-1073-5>.
 24. Theodorides AA, Watkins CE, Venkateswaran B. Brachial plexus injury following the use of LARS suture passer during an open Weaver-Dunn procedure. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013; 22(5): e1-5. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.jse.2013.01.009>.
 25. Sehrawat S, Bansal H, Sharma V, Farooque K. Distal third clavicle fractures treated with anatomical locking plates with or without coraco-clavicular ligament augmentation: why not an intraoperative decision? *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2023; 33(1): 199-200. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00590-021-03176-w>

Financiamiento: la presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Original article

doi: 10.35366/114161

Clinical improvement after intraarticular and intraosseous injections of platelet rich plasma combined with hyaluronic acid for knee osteoarthritis. Case series

Mejoría clínica tras inyecciones intraarticulares e intraóseas de plasma rico en plaquetas combinado con ácido hialurónico para la artrosis de rodilla. Serie de casos

Araujo EGE,* Corral G,† Ochoa N,§ Torres D,¶ Gutiérrez M^{||}

Clínica Anglo Americana, Lima, Perú.

ABSTRACT. Introduction: knee osteoarthritis (KOA) is known as the most common form of osteoarthritis with a 6% prevalence in people over 30 years old, and more than 40% in the population over 70 years old. The use of PRP led to diverse results and this disparity can be attributed to the dissimilar methods of PRP preparation. This study aims to assess the functional effects of intraosseous (IO) and intraarticular (IA) injections of platelet rich plasma (PRP) followed by IA injections of hyaluronic acid (HA). **Objectives:** this study aimed to assess the functional effects of intraosseous (IO) and intraarticular (IA) injections of platelet rich plasma (PRP) followed by IA injections of hyaluronic acid (HA), administered 3 and 4 weeks after the initiation of treatment in 33 patients with grade II-III (Ahlback scale) knee osteoarthritis (KOA). **Material and methods:** retrospectively, 33 patients were assessed using the Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC) osteoarthritis index and visual analogue scale (VAS) score. They were followed-up for 12.92 months on average. Patients were divided into three groups based on age and four groups based on the follow-up period. **Results:** the pre-operative mean of the WOMAC index was 44.35 ±

RESUMEN. Introducción: la artrosis de rodilla (OA) es conocida como la forma más común de osteoartritis con una prevalencia de 6% en personas mayores de 30 años y más de 40% en la población mayor de 70 años. El uso de plasma rico en plaquetas (PRP) condujo a resultados diversos y esta disparidad puede atribuirse a los diferentes métodos de preparación del PRP. Este estudio tiene como objetivo evaluar los efectos funcionales de las inyecciones intraóseas (IO) e intraarticulares (IA) de plasma rico en plaquetas (PRP) seguidas de inyecciones IA de ácido hialurónico (AH). **Objetivos:** este estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos funcionales de las inyecciones intraóseas (IO) e intraarticulares (IA) de plasma rico en plaquetas (PRP) seguidas de inyecciones IA de ácido hialurónico (AH), administrada 3 y 4 semanas después del inicio del tratamiento en 33 pacientes con osteoartritis de rodilla (OR) grado II-III (escala de Ahlbäck). **Material y métodos:** retrospectivamente, se evaluó a 33 pacientes utilizando el índice de osteoartritis de las Universidades Western Ontario y McMaster (WOMAC) y la puntuación de la escala visual analógica (EVA). Se les realizó un seguimiento medio de 12.92 meses. Los pacientes se dividieron en tres grupos según

Level of evidence: IV

* Cirujano ortopédico. Diplomado en Investigación Clínica. Clínica Anglo Americana. Formación Ortopedia TLC. Clínica Centenario. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. ORCID: 0000-0001-7819-0113

† Fisioterapeuta. Artritis y Reumatología Centro Médico Imbanaco. Cali, Colombia.

§ Cirujano Ortopédico Residente. Departamento de Ortopedia, Fundación Santa Fe de Bogotá, Colombia.

¶ Cirujano Ortopédico. Especialista en Rodilla y Hombro. Departamento de Ortopedia, Clínica Anglo Americana. Educación Ortopedia TLC.

^{||} Cirujano Ortopédico. Especialista en Rodilla y Hombro. Departamento de Ortopedia, Centro Médico Imbanaco. Cali, Colombia.

Correspondence:

Guillermo E Araujo

Departamento de Ortopedia. Clínica Centenario Peruano Japonesa. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

E-mail: guillermoaraujo127@gmail.com

Received: 12-02-2022. Accepted: 11-04-2023.

How to cite: Araujo EGE, Corral G, Ochoa N, Torres D, Gutiérrez M. Clinical improvement after intraarticular and intraosseous injections of platelet rich plasma combined with hyaluronic acid for knee osteoarthritis. Case series. Acta Ortop Mex. 2023; 37(6): 350-355. <https://dx.doi.org/10.35366/114161>



20.20 and the post-operative mean was 22.81 ± 17.25 ($p < 0.001$). The pre-operative and post-operative mean of the VAS scores were 5.79 ± 2.01 and 2.41 ± 1.43 ($p < 0.001$), respectively. The largest improvement in WOMAC (from 42.86 to 13.69) was observed in the youngest patients (44 to 55 years old) and the largest reduction in VAS (from 6.89 to 2.22) was seen in patients aged 56 to 70 years.

Conclusion: the combination of IO and IA plasma rich in growth factor (PRGF) treatment with the IA-HA treatment yielded excellent results, diminishing pain and improving motor functionality in patients with KOA.

Keywords: knee osteoarthritis, rich in growth factor, growth factors, intraosseous infiltration, hyaluronic acid, intraarticular injection.

la edad y cuatro grupos según el período de seguimiento.

Resultados: la media preoperatoria del índice WOMAC fue de 44.35 ± 20.20 y la media postoperatoria fue de 22.81 ± 17.25 ($p < 0.001$). La media preoperatoria y postoperatoria de las puntuaciones de la EVA fue de 5.79 ± 2.01 y 2.41 ± 1.43 ($p < 0.001$), respectivamente. La mayor mejoría en WOMAC (de 42.86 a 13.69) se observó en los pacientes más jóvenes (44 a 55 años) y la mayor reducción de la EVA (de 6.89 a 2.22) se observó en pacientes de 56 a 70 años. **Conclusión:** la combinación del tratamiento de plasma rico en factores de crecimiento (PRGF) IO e IA con el tratamiento IA-AH produjo excelentes resultados, disminuyendo el dolor y mejorando la funcionalidad motora de los pacientes con OR.

Palabras clave: osteoartrosis de la rodilla, plasma rico en factores de crecimiento, factores de crecimiento, infiltración intraósea, ácido hialurónico, infiltración intraarticular.

Introduction

Knee osteoarthritis (KOA) is known as the most common form of osteoarthrosis with a 6% prevalence in people over 30 years old,¹ and more than 40% in the population over 70 years old. Approximately 25% of the people diagnosed with KOA are not able to perform routine activities in daily life. It is estimated that, by 2050, 130 million people will be suffering from osteoarthrosis.² The conservative treatment for KOA includes non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), acetaminophen, corticosteroids, hyaluronic acid (HA) intraarticular (IA) infiltrations, acupuncture, strengthening exercises, and low-impact activities (which differ widely in their indications and efficacy).³ Recently, a novel therapy using platelet-rich plasma (PRP) has been suggested as a potential alternative. For this therapy, plasma with a high platelet concentration is obtained from the patient's blood and is combined with certain growth factors and anti-inflammatory mediators.⁴ The use of PRP led to diverse results and this disparity can be attributed to the dissimilar methods of PRP preparation.^{5,6,7} Widespread evidence supports the role of PRP in cell recruitment and growth owing to their anti-inflammatory properties.^{8,9,10,11,12} IA application of PRP and PRGF is normally used; however, this does not affect the subchondral bone, which plays a key role in the pathogenesis and progression of KOA.⁹

In osteoarthritis (OA), the abnormal biomechanical load distribution and release of inflammatory mediators promote the failure of subchondral bone remodeling. Consequently, this decreases the remodeling of the cartilage surface. Channels and vessels of the subchondral bone provide nutritional support to the cartilage. Intraosseous (IO) PRGF might suppress the inflammatory cascade by inhibiting the nuclear factor-kappa B (NF- κ B) pathway.¹³ Thus, the serum levels of tumor necrosis factor-alpha (TNF- α) and

inflammatory interleukins tend to decrease, resulting in the inhibition of oxidative stress.¹⁴ In addition, PRGF may reduce the expression of transforming growth factor-beta (TGF- β), thus preventing the mesenchymal stem cells (MSCs) in the subchondral layer from becoming senescent.¹⁵ Through these mechanisms, the subsequent remodeling of subchondral bone and reduction of angiogenesis restore homeostasis in the subchondral bone-articular cartilage unit, thereby slowing the progression of OA. Additionally, in the pathogenesis of OA, the serum concentrations and molecular weight of endogenous HA decrease due to the overproduction of free radicals and HA joint effusion.¹⁶ This creates lower viscoelasticity in the synovial fluid, propagating the overloading force to the cartilage surface.¹⁷ In addition, HA visco-supplementation to normal levels has several anti-inflammatory and anti-angiogenic effects.¹⁸ Therefore, the use of PRP or PRGF in combination with HA is beneficial due to their complementary mechanisms of action.¹⁹

Recently, Sanchez and colleagues compared the use of IA PRGF versus IO-IA PRGF, using a fluoroscopy guide, and reported clinical advantages in the IO-IA group at 6- and 12-months follow-up.²⁰ This study aimed to assess the functional improvement and pain relief in patients with grade II-III (Ahlback scale) KOA treated with IO and IA injections of PRGF followed by IA injections of HA 3 and 4 weeks after initiation of treatment (*Figure 1*). This study aims to assess the functional effects of intraosseous (IO) and intraarticular (IA) injections of platelet rich plasma (PRP) followed by IA injections of hyaluronic acid (HA), administered 3 and 4 weeks after the initiation of treatment.

Material and methods

Data of 75 patients treated with IO PRP from July 2017 to October 2018 were compiled from clinical records. The following inclusion criteria were used: (A) KOA grade II-

III (Ahlback scale); (B) ineffective previous conservative treatment; (C) approved verbal informed consent. The following exclusion criteria were used: (A) bilateral KOA requiring treatment in both knees; (B) severe mechanical malalignment (varus of 4° and/or valgus of 16°); (C) open surgery or arthroscopy within one year; (D) IA infiltration of HA or corticoid in the past 6 months; (E) body mass index above 33; (F) autoimmune rheumatic diseases and blood disorders; (G) immunosuppressive therapy, (H) anticoagulant therapy and type;²¹ (I) use of corticoids or NSAIDs in the 2 weeks before treatment. Finally, 20 patients with patellofemoral OA were excluded and ten patients did not meet the criteria.

A total of 45 patients met the criteria, and 12 of them could not be contacted (Figure 1). The remaining 33 patients were assessed using the WOMAC score validated in Spanish and the Visual Analogue Scale (VAS) score for pain measurement (on a scale of 0-10, where 0 = no pain and 10 = the worst pain).²² The data were collected over the phone in September 2019 and stored in an electronic spreadsheet (Excel 2016, Microsoft, Redmond, WA, USA). The mean age and mean body mass index were 65.67 ± 10.01 years and 27.09 ± 3.6 kg/m², respectively, and 75.75% (n = 25) of the patients were

women. All the patients were diagnosed with KOA grade II-III according to the Ahlbäck scale and followed-up for an average time of 12.92 ± 4.29 months (range 4-19 months).

The categorical variables (gender and grade of KOA) were expressed as frequency, and the continuous variables (age, VAS scores, and WOMAC scores) were expressed as the mean and standard deviation. For the sake of convenience in analysis, the patients were divided by age (40 to 55, 56 to 70, and 70+) and post-operative follow-up time (4 to 7, 8 to 11, 12 to 15, and 16 to 19 months). Comparisons of pre-operative and post-operative WOMAC and VAS scores were performed using Student's *t*-test for paired-samples parametric data after assessing the normal distribution and equal variance of the samples using Shapiro-Wilk and Bartlett's tests. Data were considered statistically significant when p < 0.05. Statistical analysis was performed with STATAtm 13 (StataCorp, TX, USA).

To obtain the necessary PRP-Endoret[®], 18 ml of venous blood was withdrawn from each patient into three tubes containing 3.8% (w/v) sodium citrate. The extracted blood was centrifuged at 580 g for 8 min at room temperature in a BTI Biotechnology Institute system centrifuge. From each tube, approximately 2 ml volume was collected from the plasma fraction located just above the sedimented red blood cells, not including the buffy coat. To initiate the activation of plasma, calcium gluconate (10% w/v) was added to the final PRGF solution immediately before injection.²³ All procedures were performed under sterile conditions.

In the first intervention, single injections of both IA PRP and IO PRP were administered under spinal anesthesia. While PRP was prepared, an arthroscopy was performed to clean and dry the joint. Next, ultrasonographic guidance was used for the IO injection of 5 ml of PRP into the medial plateau and femoral condyle (2.5 ml each) with a 13G trocar used for bone biopsy (Figure 2). Traditionally, the IO injection is performed under fluoroscopic guidance.^{8,20,24,25,26} However, an ultrasonography technique using the meniscus as a reference was used, as previously described by Delgado and colleagues.⁹ This technique requires the trocar to be introduced 1.5 cm into the bone approximately 2 cm proximal and distal from the articular line at an angle of 45° and 30° for tibial and femoral injection, respectively (Figure 3). This was followed by a 3 ml IA infiltration of

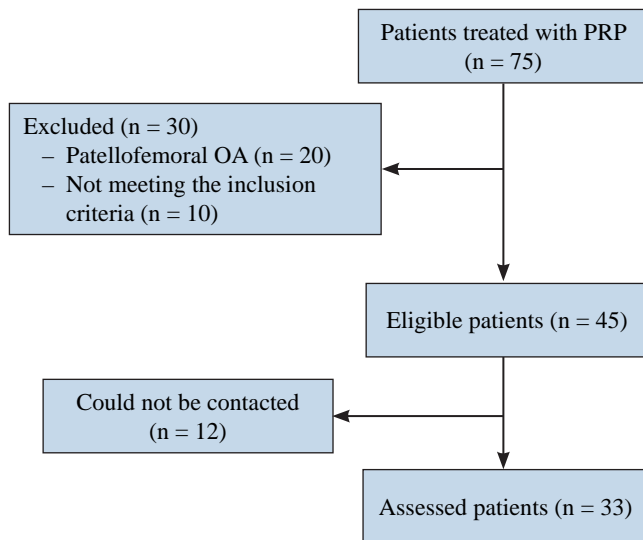


Figure 1: Flow chart of patient selection.

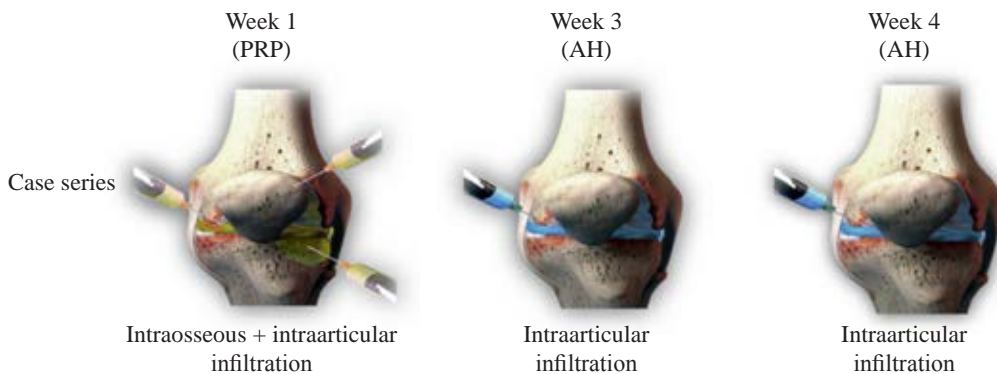


Figure 2:

Schematic representation of the treatment in this case series. Application of (IO) and intraarticular (IA) injections of platelet rich plasma (PRP) followed by IA injections of hyaluronic acid (HA), administered 3 and 4 weeks after the initiation of treatment.



Figure 3: Intraosseous (IO) infiltration of the right knee. **A)** Infiltration into the medial femoral condyle. Notice the inclination of 30°. **B)** IO infiltration of PRGF. The ultrasound machine is placed on the contralateral side of the surgeon. The transducer probe is covered with a sterile cover (same as the arthroscopy camera) with gel on the inside. **C)** Trocar insertion into the medial tibial plateau at a 45° inclination. **D)** Ultrasonographic view of the medial tibial compartment. The needle (arrow) was introduced 1.5 cm below the medial femoral condyle (arrowhead). **E)** Ultrasonographic view of the medial tibial compartment. The needle (arrow) was introduced 1.5 cm below the medial tibial plateau (arrowhead).

PRP performed into the suprapatellar bursa. Lastly, two IA infiltrations of HA DROPYAL® were performed in the third and fourth post-operative weeks.

This study was approved by the institutional research ethics committee and conformed to the Declaration of Helsinki (1964) and its later amendments or comparable ethical standards. Images of the procedure were taken after acquiring written informed consent from the patients.

Results

Data obtained from 33 patients were analyzed. The outcomes of the therapy are summarized below and in *Tables 1 and 2*. Global improvement in motor functionality (21.54 points difference in the WOMAC index, from 44.35 ± 20.20 to 22.81 ± 17.25 , $p < 0.0001$) was observed following the intervention (*Table 1*). Similarly, an average improvement of 3.38 points in the VAS score was reported (from 5.79 ± 2.01 to 2.41 ± 1.43 , $p < 0.0001$).

Significant differences in both WOMAC and VAS scores ($p < 0.05$) were observed between the pre-operative and post-operative outcomes in each age group (*Table 1*). Also the differences exceeded the minimal clinical important difference (MCID) (Bloom 2021). The largest difference of WOMAC index (29.03 points) was observed in patients aged 40 to 55 years (from 42.86 to 13.86), while that of VAS scores was observed in patients aged 56 to 70 years (3.75 points) followed by patients aged 40 to 55 years (3.35 points).

Grouping by the post-operative follow-up time, the greatest improvement of WOMAC index was observed in the 4 to

7 months (44.38 to 19.61, 24.77 of difference) and 12 to 15 months groups (49.08 to 25.99, 23.09 of difference), while the VAS scores improved the most in the 12 to 15 months group (6.89 to 2.22, 4.67 of difference). Furthermore, the differences between pre-operative and post-operative levels of WOMAC and VAS were significant across all follow-up time groups ($p < 0.05$), and no adverse effects were reported (*Table 2*).

Discussion

KOA is a common, progressive, and debilitating condition. Unfortunately, no effective treatments can stop or diminish its progression. PRP therapy was intended for this purpose.⁴ While previous clinical studies produced inconclusive results,^{6,12,23,24,27,28} some studies supported the use of IA PRP^{10,29,30,31} and others supported HA application,^{27,32,33} as a treatment for KOA. However, IA injection does not affect the subchondral bone that was shown to play a key role in KOA pathogenesis.⁴

This study describes the outcomes of 33 patients with KOA grade II-III (Ahlback scale), treated upon IO and IA injections of PRP followed by IA injections of HA administered 3 and 4 weeks after initiation of the treatment. No patients with KOA grade IV were included due to the diminished benefits of the therapy at this stage of the disease.^{34,35} Regarding the combination of the IA injections of HA and PRP, several studies reported that it may have an enhanced effect.^{17,36,37}

Prospective studies with large sample sizes also showed better post-operative WOMAC and VAS scores.^{8,20} These studies have emphasized the use of IO and IA PRP over IA

Table 1: Comparison between pre-operative and post-operative outcomes, overall and by age group.

	Pre-operative, mean ± SD		Post-operative, mean ± SD		p	
	WOMAC	VAS	WOMAC	VAS	WOMAC	VAS
Age, (years)						
40-55	42.86 ± 19.78	5.21 ± 2.16	13.83 ± 12.89	1.86 ± 6.90	0.0006	0.0059
56-70	42.57 ± 20.07	6.47 ± 1.89	25.70 ± 18.32	2.72 ± 1.67	0.0052	0.0005
71 +	47.76 ± 20.76	5.23 ± 1.97	24.68 ± 17.54	2.32 ± 1.40	0.0031	0.0018
Overall	44.35 ± 20.20	5.79 ± 2.01	22.81 ± 17.25	2.41 ± 1.43	< 0.0001	< 0.0001

WOMAC = Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index. VAS = visual analogue scale. SD = standard deviation.

Table 2: Comparison between pre-operative and post-operative outcomes by post-operative follow-up time.

	Pre-operative, mean ± SD		Post-operative, mean ± SD		p	
	WOMAC	VAS	WOMAC	VAS	WOMAC	VAS
Group, (m)						
4-7	44.38 ± 24.63	5.85 ± 27.08	19.61 ± 13.48	2.10 ± 1.61	0.0253	0.0012
8-11	49.61 ± 8.34	5.13 ± 8.35	32.51 ± 17.07	3.38 ± 9.16	0.0134	0.002
12-15	49.08 ± 25.39	6.89 ± 20.89	25.99 ± 21.21	2.22 ± 17.16	0.0007	0.0007
16-19	30.21 ± 8.20	4.92 ± 9.17	10.42 ± 8.60	1.92 ± 6.65	0.0014	0.0024

WOMAC = Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index. VAS = visual analogue scale. SD = standard deviation.

injections alone. In line with these studies, we reported similar results in WOMAC and VAS scores from the beginning until 19 months post-operation. Similarly, the younger patients (40 to 55 and 56 to 70 years old) reported better results, which was apparent from the lower percentage of senescent MSCs in subchondral bone leading to early restoration of bone-cartilage homeostasis.^{15,38} Grouping by post-operative time, our results were congruent with those of other studies conducted at 12 months of follow-up.^{8,20} However, the 16 to 19 month follow-up group showed only minor differences between the pre-operative and post-operative WOMAC and VAS scores. This was assumed to be due to recall bias.

A recent systematic review³⁵ found only six studies using the IO injection method; three of them using bone substitute material and the other three using PRP or PRGF.^{8,20,25} However, substantial differences between studies, the restricted number of patients, and the potential bias make it inadequate to perform a meta-analysis. This study suggests the need for further research to determine the efficacy of IO injections in early- and moderate-stage KOA.³⁵ Additionally, this study did not include a more recent study that reported a significant improvement in WOMAC and Knee Injury and Osteoarthritis Outcome scores following IO PRP treatment in 17 patients with KOA grade III (Kellgren-Lawrence classification).²⁴

One of the strengths of our study is the use of a novel technique to treat KOA that was scarcely explored in the literature previously. Moreover, this case series involved only ultrasonographic guidance to perform the IO injection. Nevertheless, some of the limitations of this study are the

small sample size and the potential recall bias emerging from the retrospective nature of the study. These limitations will be addressed in a future study with a larger sample size and controls for potential biases and confounding variables.

In summary, IO and IA PRP injections in combination with HA in this case series showed an improvement in knee functionality and KOA-associated pain in all the patients in our study. Further research is needed to elucidate the efficacy of IO-IA infiltrations of PRP combined with HA in the treatment of KOA.

References

- Zhao H, Liu H, Liang X, Li Y, Wang J, Liu C. Hylan G-F 20 versus low molecular weight hyaluronic acids for knee osteoarthritis: a meta-analysis. *BioDrugs*. 2016; 30(5): 387-96. Available in: <https://doi.org/10.1007/s40259-016-0186-1>
- World Health Organization. Priority diseases and reasons for inclusion [Internet]. Geneva: WHO; 2012. Available in: http://www.who.int/medicines/areas/priority_medicines/Ch6_12Osteo.pdf
- Jevsevar DS. Treatment of osteoarthritis of the knee: evidence-based guideline, 2nd edition. *J Am Acad Orthop Surg*. 2013; 21(9): 571-6. Available in: <https://doi.org/10.5435/JAAOS-21-09-571>
- Sánchez M, Anitua E, Delgado D, et al. A new strategy to tackle severe knee osteoarthritis: combination of intra-articular and intraosseous injections of platelet rich plasma. *Expert Opin Biol Ther*. 2016; 16(5): 627-43. doi: 10.1517/14712598.2016.1157162.
- Milants C, Bruyère O, Kaux JF. Responders to platelet-rich plasma in osteoarthritis: a technical analysis. *Biomed Res Int*. 2017; 2017: 7538604. Available in: <https://doi.org/10.1155/2017/7538604>.
- Southworth TM, Naveen NB, Tauro TM, Leong NL, Cole BJ. The use of platelet-rich plasma in symptomatic knee osteoarthritis. *J Knee Surg*. 2019; 32(1): 37-45. Available in: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1675170>

7. Filardo G, Kon E, Buda R, et al. Platelet-rich plasma intra-articular knee injections for the treatment of degenerative cartilage lesions and osteoarthritis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011; 19(4): 528-35. doi: 10.1007/s00167-010-1238-6.
8. Su K, Bai Y, Wang J, Zhang H, Liu H, Ma S. Comparison of hyaluronic acid and PRP intra-articular injection with combined intra-articular and intraosseous PRP injections to treat patients with knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol.* 2018; 37(5): 1341-50. Available in: <https://doi.org/10.1007/s10067-018-3985-6>.
9. Delgado D, Garate A, Vincent H, et al. Current concepts in intraosseous platelet-rich plasma injections for knee osteoarthritis. *J Clin Orthop Trauma.* 2019; 10(1): 36-41. doi: 10.1016/j.jcot.2018.09.017.
10. Vaquerizo V, Padilla S, Aguirre JJ, Begoña L, Orive G, Anitua E. Two cycles of plasma rich in growth factors (PRGF-Endoret) intra-articular injections improve stiffness and activities of daily living but not pain compared to one cycle on patients with symptomatic knee osteoarthritis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018; 26(9): 2615-21. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00167-017-4565-z>
11. Lippross S, Moeller B, Haas H, Tohidnezhad M, Steubesand N, Wruck CJ, Kurz B, Seekamp A, Pufe T, Varoga D. Intraarticular injection of platelet-rich plasma reduces inflammation in a pig model of rheumatoid arthritis of the knee joint. *Arthritis Rheum.* 2011; 63(11): 3344-53. doi: 10.1002/art.30547.
12. Cole BJ, Karas V, Hussey K, Pilz K, Fortier LA. Hyaluronic acid versus platelet-rich plasma: a prospective, double-blind randomized controlled trial comparing clinical outcomes and effects on intra-articular biology for the treatment of knee osteoarthritis. *Am J Sports Med.* 2017; 45(2): 339-46. doi: 10.1177/0363546516665809.
13. Barr AJ, Campbell TM, Hopkinson D, Kingsbury SR, Bowes MA, Conaghan PG. A systematic review of the relationship between subchondral bone features, pain and structural pathology in peripheral joint osteoarthritis. *Arthritis Res Ther.* 2015; 17(1): 228. Available in: <https://doi.org/10.1186/s13075-015-0735-x>
14. Liu-Bryan R, Terkeltaub R. Emerging regulators of the inflammatory process in osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol.* 2015; 11(1): 35-44. Available in: <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2014.162>
15. Liu HY, Huang CF, Lin TC, et al. Delayed animal aging through the recovery of stem cell senescence by platelet rich plasma. *Biomaterials.* 2014; 35(37): 9767-76. doi: 10.1016/j.biomaterials.2014.08.034.
16. Ono Y, Sakai T, Hiraiwa H, et al. Chondrogenic capacity and alterations in hyaluronan synthesis of cultured human osteoarthritic chondrocytes. *Biochem Biophys Res Commun.* 2013; 435(4): 733-9. doi: 10.1016/j.bbrc.2013.05.052.
17. Yu W, Xu P, Huang G, Liu L. Clinical therapy of hyaluronic acid combined with platelet-rich plasma for the treatment of knee osteoarthritis. *Exp Ther Med.* 2018; 16(3): 2119-25. Available in: <https://doi.org/10.3892/etm.2018.6412>
18. Abate M, Andia I, Salini V. The conservative management of osteoarthritis - Hyaluronic acid, platelet rich plasma or the combination. *Osteoarthritis - Progress in Basic Research and Treatment.* 2015. Available in: <https://doi.org/10.5772/60538>.
19. Andia I, Abate M. Knee osteoarthritis: hyaluronic acid, platelet-rich plasma or both in association? *Expert Opin Biol Ther.* 2014; 14(5): 635-49. Available in: <https://doi.org/10.1517/14712598.2014.889677>.
20. Sánchez M, Delgado D, Pompei O, et al. Treating severe knee osteoarthritis with combination of intra-osseous and intra-articular infiltrations of platelet-rich plasma: an observational study. *Cartilage.* 2019; 10(2): 245-53. doi: 10.1177/1947603518756462.
21. Ramscook RR, Danesh H. Timing of platelet rich plasma injections during antithrombotic therapy. *Pain Physician.* 2016; 19(7): E1055-61.
22. Escobar A, Quintana JM, Bilbao A, Azkárate J, Güenaga JI. Validation of the Spanish version of the WOMAC questionnaire for patients with hip or knee osteoarthritis. Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index. *Clin Rheumatol.* 2002; 21(6): 466-71. Available in: <https://doi.org/10.1007/s100670200117>.
23. Di Martino A, Di Matteo B, Papio T, Tentoni F, Selleri F, Cenacchi A, Kon E, Filardo G. Platelet-rich plasma versus hyaluronic acid injections for the treatment of knee osteoarthritis: results at 5 years of a double-blind, randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2019; 47(2): 347-54. doi: 10.1177/0363546518814532.
24. Lychagin A, Lipina M, Garkavi A, Islaieh O, Timashev P, Ashmore K, Kon E. Intraosseous injections of platelet rich plasma for knee bone marrow lesions treatment: one year follow-up. *Int Orthop.* 2021; 45(2): 355-63. doi: 10.1007/s00264-020-04546-5.
25. Sánchez M, Delgado D, Sánchez P, et al. Combination of intra-articular and intraosseous injections of platelet rich plasma for severe knee osteoarthritis: a pilot study. *Biomed Res Int.* 2016; 2016: 4868613. doi: 10.1155/2016/4868613.
26. Fiz N, Pérez JC, Guadilla J, Garate A, Sánchez P, Padilla S, Delgado D, Sánchez M. Intraosseous infiltration of platelet-rich plasma for severe hip osteoarthritis. *Arthrosc Tech.* 2017; 6(3): e821-5. doi: 10.1016/j.eats.2017.02.014.
27. Zhang HF, Wang CG, Li H, Huang YT, Li ZJ. Intra-articular platelet-rich plasma versus hyaluronic acid in the treatment of knee osteoarthritis: a meta-analysis. *Drug Des Devel Ther.* 2018; 12: 445-53. Available in: <https://doi.org/10.2147/DDDT.S156724>
28. Bennell KL, Hunter DJ, Paterson KL. Platelet-rich plasma for the management of hip and knee osteoarthritis. *Curr Rheumatol Rep.* 2017; 19(5): 24. Available in: <https://doi.org/10.1007/s11926-017-0652-x>
29. Dai WL, Zhou AG, Zhang H, Zhang J. Efficacy of platelet-rich plasma in the treatment of knee osteoarthritis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arthroscopy.* 2017; 33(3): 659-70.e1. doi: 10.1016/j.arthro.2016.09.024.
30. Han Y, Huang H, Pan J, Lin J, Zeng L, Liang G, Yang W, Liu J. Meta-analysis comparing platelet-rich plasma vs hyaluronic acid injection in patients with knee osteoarthritis. *Pain Med.* 2019; 20(7): 1418-29. doi: 10.1093/pm/pnz011.
31. Di Y, Han C, Zhao L, Ren Y. Is local platelet-rich plasma injection clinically superior to hyaluronic acid for treatment of knee osteoarthritis? A systematic review of randomized controlled trials. *Arthritis Res Ther.* 2018; 20(1): 128. Available in: <https://doi.org/10.1186/s13075-018-1621-0>
32. Filardo G, Kon E, Di Martino A, et al. Platelet-rich plasma vs hyaluronic acid to treat knee degenerative pathology: study design and preliminary results of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012; 13: 229. doi: 10.1186/1471-2474-13-229.
33. Filardo G, Di Matteo B, Di Martino A, et al. Platelet-rich plasma intra-articular knee injections show no superiority versus viscosupplementation: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2015; 43(7): 1575-82. doi: 10.1177/0363546515582027.
34. Rodriguez-Merchan EC. Intra-articular injections of hyaluronic acid and other drugs in the knee joint. *HSS J.* 2013; 9(2): 180-2. Available in: <https://doi.org/10.1007/s11420-012-9320-x>.
35. Sundaram K, Vargas-Hernández JS, Sanchez TR, et al. Are Subchondral intraosseous injections effective and safe for the treatment of knee osteoarthritis? a systematic review. *J Knee Surg.* 2019; 32(11): 1046-57. doi: 10.1055/s-0039-1677792.
36. Papalia R, Zampogna B, Russo F, Torre G, De Salvatore S, Nobile C, Tirindelli MC, Grasso A, Vadalà G, Denaro V. The combined use of platelet rich plasma and hyaluronic acid: prospective results for the treatment of knee osteoarthritis. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2019; 33(2 Suppl. 1): 21-8. XIX Congresso Nazionale S.I.C.O.O.P. Società Italiana Chirurghi Ortopedici Dell'ospitalità Privata Accreditata.
37. Barac B, Damjanov N, Zekovic A. The new treatment approach in knee osteoarthritis: efficacy of cellular matrix combination of platelet rich plasma with hyaluronic acid versus two different types of hyaluronic acid (HA). *Int J Clin Rheumatol.* 2018; 13: 289-95. Available in: <https://doi.org/10.4172/1758-4272.1000200>.
38. Ganguly P, El-Jawhari JJ, Giannoudis PV, Burska AN, Ponchel F, Jones EA. Age-related changes in bone marrow mesenchymal stromal cells: a potential impact on osteoporosis and osteoarthritis development. *Cell Transplant.* 2017; 26(9): 1520-29. Available in: <https://doi.org/10.1177/0963689717721201>

Funding: the authors did not receive any funding to support the research, authorship, and/or publication of this article.

Artículo original

doi: 10.35366/114162

Resultados clínicos y complicaciones de la reparación meniscal en niños y adolescentes

Clinical results and complications of meniscal repair in children and adolescents

Pauletti F,* Carabajal-Mattar M,* Marangoni L,* Masquijo JJ*

Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina.

RESUMEN. Introducción: existe escasa información de la reparación meniscal en la población pediátrica en cuanto a resultados de esta técnica. Los objetivos de este estudio fueron evaluar los resultados clínicos y las complicaciones de la reparación meniscal en población pediátrica con lesiones aisladas, asociadas a ruptura del LCA y menisco discoide con lesiones inestables. **Material y métodos:** los datos de 78 pacientes \leq 18 años de edad, con diagnóstico artroscópico de lesión meniscal aislada, asociada a rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) o menisco discoide, en los que se realizó reparación artroscópica, se analizaron retrospectivamente. Los resultados funcionales fueron valorados con las escalas de Lysholm y Pedi-IKDC. El tiempo hasta la falla de la reparación se definió como el intervalo entre la reparación meniscal hasta la revisión artroscópica. **Resultados:** la edad media fue de 14 años (DE 3.1, rango 3-19). Los pacientes del grupo C eran significativamente más jóvenes (15.4 años en el grupo A frente a 1.9 en el grupo B frente a 12.1 en el grupo C, $p = 0.001$). El seguimiento medio fue de 33.8 meses. La puntuación media de Lysholm y Pedi-IKDC fueron 96.1 puntos (rango, 76-100) y 93.8 puntos (rango, 59.8-100), respectivamente. La tasa de fallas global fue de 14.1% (11/78). Hubo 4 (13%) fallas en el grupo A, 3 fallas (12%) en grupo B, y 5 fallas (17%) en el grupo C ($p = 0.429$). Encontramos una tendencia a un mayor número de fallas en las lesiones por mango de cubo ($p = 0.08$) y una asociación significativa cuando se utilizaron ≥ 4 suturas ($p = 0.041$). **Conclusiones:** la reparación meniscal demostró una tasa de éxito clínico de 85.9%. Los pacientes con menisco discoide, lesiones asa de balde y aquellos que requirieron mayor número de suturas presentaron un mayor riesgo de falla. La reparación debe considerarse como la primera opción de tratamiento quirúrgico para la mayoría de las lesiones meniscales en niños y adolescentes.

Palabras clave: menisco, reparación, artroscopia, niños, adolescentes.

ABSTRACT. Introduction: there is scarce information on meniscal repair in the paediatric population in terms of outcomes of this technique. The aim of this study was to evaluate the clinical outcomes and complications of meniscal repair in paediatric population with isolated lesions, associated with ACL rupture and discoid meniscus with unstable lesions. **Material and methods:** data from 78 patients \leq 18 years of age, with arthroscopic diagnosis of isolated meniscal lesion, associated with ACL tear or discoid meniscus, in whom arthroscopic repair was performed, were retrospectively analyzed for demographic characteristics, surgical technique, and perioperative complications. Functional results were assessed with the Lysholm and Pedi-IKDC scales. Time to repair failure was defined as the interval between meniscal repair and revision (re-repair or subtotal meniscectomy). **Results:** mean age was 14 years (SD 3.1, range 3-19). The patients in group C were significantly younger (15.4 years in group A vs 14.9 in group B vs 12.1 in group C, $p = 0.001$). The average follow-up was 33.8 months. The mean Lysholm score and Pedi-IKDC were 96.1 points (range, 76-100) and 93.8 points (range, 59.8-100), respectively. The overall failure rate was 14.1% (11/78). There were 4 (13%) failures in group A, 3 failures (12%) in group B, and 5 failures (17%) in group C ($p = 0.429$). We found a tendency towards a greater number of failures in bucket handle injuries ($p = 0.08$) and a significant association when ≥ 4 sutures were used ($p = 0.041$). **Conclusion:** in this series, meniscal repair demonstrated a clinical success rate of 85.9%. Patients with discoid meniscus, bucket handle injuries, and those who required a greater number of sutures had a higher risk of failure. Repair should be considered the first surgical treatment option for most meniscal injuries in children and adolescents.

Keywords: meniscus, repair, arthroscopy, children, adolescents.

Nivel de evidencia: III

* Servicio de Ortopedia y Traumatología, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina.

Recibido: 24-12-2022. Aceptado: 04-11-2023.

Correspondencia:

Dr. Javier Masquijo
Departamento de Ortopedia y Traumatología Infantil,
Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina.
Independencia Núm. 757, Primer piso, Córdoba.
E-mail: jmasquijo@gmail.com



Citar como: Pauletti F, Carabajal-Mattar M, Marangoni L, Masquijo JJ. Resultados clínicos y complicaciones de la reparación meniscal en niños y adolescentes. Acta Ortop Mex. 2023; 37(6): 356-360. <https://dx.doi.org/10.35366/114162>



Introducción

El menisco cumple con importantes funciones en la biomecánica normal de la rodilla, tales como la transmisión y absorción de la carga, estabilizador secundario, función neuromuscular, lubricación y nutrición del cartílago.^{1,2,3} La incidencia de lesiones meniscales en niños y adolescentes continúa aumentando, probablemente debido a una actividad deportiva intensa, la competición en edades más tempranas y la evolución en las técnicas diagnósticas.⁴ Las lesiones meniscales se presentan habitualmente con un cuadro clínico de dolor, derrame y/o resalto intraarticular, y pueden encontrarse de forma aislada (5%) o asociada a lesión del LCA (57 a 80%).^{5,6,7}

Estudios a largo plazo demuestran la efectividad de la reparación artroscópica en cuanto a satisfacción del paciente y la preservación del cartílago articular.^{8,9,10} En consecuencia, el porcentaje de la reparación meniscal incrementó en la última década alrededor de 37% por cirujano, al mismo tiempo que la meniscectomía disminuyó 17% por cirujano en el mismo período.¹¹ A pesar de esto, se estima que de 30% de lesiones potencialmente reparables, sólo 10% son reparadas. Probablemente el motivo sea la rápida recuperación luego de la meniscectomía, el bajo costo económico y el riesgo de revisión.^{12,13} Sin embargo, la literatura demuestra que el éxito clínico luego de la reparación artroscópica supera ampliamente las fallas.^{7,14,15} Incluso en niños con menisco discoide en los cuales existe una predisposición mayor a la lesión desde el punto de vista estructural y vascular, la preservación meniscal demostró un éxito clínico de 80-90% con bajas tasas de complicaciones a mediano plazo.^{16,17,18,19}

Si bien la reparación meniscal ha sido extensamente estudiada en la población adulta,²⁰ existe menor información en cuanto a resultados y sobrevida de esta técnica en la población pediátrica.^{16,17,21} Los objetivos de este estudio fueron evaluar los resultados clínicos de la reparación meniscal en niños y adolescentes con lesiones aisladas, asociadas a ruptura del LCA y menisco discoide con lesiones inestables.

Material y métodos

Este estudio fue aprobado por el comité de ética de nuestra institución previo al inicio del mismo. Los datos de todos los pacientes ≤ 18 años con lesiones meniscales que fueron reparadas artroscópicamente entre Enero de 2010 y Enero de 2022 se recopilaban prospectivamente en una base de datos y luego se analizaron retrospectivamente los resultados clínico-radiográficos y complicaciones perioperatorias. Todos los niños fueron intervenidos en la misma institución por el mismo cirujano. Estudio Terapéutico comparativo. Los sujetos se dividieron en tres grupos: grupo A: pacientes con lesión meniscal aislada; grupo B: pacientes con lesión meniscal asociada a rotura del LCA; y grupo C: pacientes con lesión meniscal asociado a menisco discoide inestable. Se excluyeron del estudio aquellos pacientes con lesiones multiligamentarias, meniscectomía previa y seguimiento menor a un año.

Evaluación de los pacientes: se documentaron datos demográficos (edad, sexo, rodilla y menisco afectado, madurez esquelética), el tiempo desde el inicio de los síntomas hasta la cirugía, las complicaciones postoperatorias relacionadas con el procedimiento (dolor, infección, bloqueo, derrame, etcétera) y la necesidad de reintervención. Los hallazgos artroscópicos se clasificaron de acuerdo a la zona vascular de la lesión²² (roja-roja, roja-blanca o blanca-blanca), la ubicación del desgarro (cuerno anterior, cuerpo y/o cuerno posterior) y tipo de lesión según su morfología (horizontal, vertical, asa de balde, flap, pico de loro, radial, degenerativa, oblicua o compleja). La asociación de lesión de LCA, quiste parameniscal, fractura de la espina tibial y lesiones osteocondrales fueron documentadas. La reparación fue realizada con sistemas de sutura todo dentro, dentro-fuera, fuera-dentro o la combinación de estas técnicas.

Los resultados funcionales fueron valorados con las escalas de Lysholm²³ y Pedi-IKDC.²⁴ Un resultado excelente indica ausencia de síntomas mecánicos, ausencia de dolor y un rango completo de movilidad. Un resultado bueno indica ausencia de síntomas mecánicos, dolor leve y ocasional con el ejercicio, y un rango completo de movilidad. Un resultado regular indica síntomas mecánicos, dolor de leve a moderado con el ejercicio y un rango de movimiento completo. Un resultado pobre indica la presencia de síntomas mecánicos, dolor de moderado a severo con el ejercicio y limitación en el rango de movilidad de la articulación. El fracaso de la reparación meniscal se definió en aquellos pacientes que desarrollaron síntomas mecánicos (dolor en la interlínea articular y/o bloqueo e inflamación) que requirieron revisión.²⁴

Análisis estadístico: se calcularon estadísticas descriptivas con respecto a la demografía. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para analizar la normalidad de los datos. Las variables categóricas se describieron como frecuencias absolutas y las variables continuas como media y desviación estándar (DE). Se utilizaron pruebas t pareadas y χ^2 para examinar las diferencias entre los grupos. El análisis de supervivencia se realizó con el método de Kaplan-Meier. El tiempo hasta la falla de la reparación se definió como el intervalo entre la reparación meniscal hasta la revisión (nueva reparación o meniscectomía subtotal). El valor alfa se estableció en 0.05. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando SPSS v.19.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EEUU).

Diseño del estudio: Estudio terapéutico comparativo.

Resultados

La edad promedio de la cohorte fue de 14 ± 3.1 años (rango 3-19 años). Los pacientes del grupo C tuvieron una edad significativamente menor (15.4 años grupo A vs 14.9 grupo B vs 12.1 grupo C, $p = 0.001$). Asimismo, el porcentaje de pacientes con inmadurez esquelética fue estadísticamente superior en este último grupo. Los datos demográficos de los pacientes evaluados se muestran en la *Tabla 1*. El seguimiento promedio fue de 33.8 meses. Cincuenta y tres pacientes pudieron ser contactados para realizar la eva-

Tabla 1: Características demográficas de la cohorte. N = 78.

Variables	Grupo A N = 25 n (%)	Grupo B N = 23 n (%)	Grupo C N = 30 n (%)	P
Edad, (años)*	15.4 ± 1.5	14.9 ± 2.1	12.1 ± 3.8	0.001
Sexo				0.226
Masculino	18 (72)	15 (65)	14 (47)	
Femenino	7 (28)	8 (35)	16 (53)	
Madurez esquelética				0.026
No	15 (60)	15 (65)	27 (90)	
Sí	10 (40)	8 (35)	3 (10)	
Menisco				0.0001
Interno	16 (64)	11 (48)	0 (0)	
Externo	9 (36)	12 (52)	30 (100)	
Tipo de lesión				0.0002
Asa balde	10 (40)	13 (56.5)	8 (26.7)	
Flap	0 (0)	3 (13.0)	0 (0)	
Compleja	3 (12)	2 (8.7)	8 (26.7)	
Radial	2(8)	2 (8.7)	1 (3.3)	
Vertical	8 (32)	0 (0.0)	0 (0)	
Horizontal	2 (8)	3 (13)	13 (43.3)	
Técnica de reparación				0.013
Dentro-fuera	16 (69.6)	21 (91)	18 (60)	
Fuera-dentro	0 (0)	0 (0)	4 (13.3)	
Todo dentro	4 (17.4)	2 (8)	0 (0)	
Combinadas	3 (12.0)	0 (0)	8 (26.7)	
Número de suturas				0.554
1	4 (16)	3 (13.0)	0 (0)	
2	5 (20)	4 (17.4)	6 (20)	
3	7 (28)	5 (21.7)	9 (30)	
4 o más	9 (36)	11 (47.8)	15 (50)	
Aumentación biológica	12/25 (48)	—	17/30 (56)	0.577

* Datos expresados en media ± desviación estándar.

favorables en un seguimiento mínimo de un año. Asimismo, pudimos identificar una tendencia a un mayor número de fallas en lesiones más extensas en las que se utilizaron más cantidad de suturas y en pacientes con menisco discoideo donde la calidad del tejido y la vascularización son inferiores a un menisco normal.²⁴

La cirugía de menisco es uno de los procedimientos quirúrgicos más comúnmente realizados por los cirujanos ortopédicos. Durante la última década, ha aumentado la tendencia hacia la preservación del menisco para prevenir el desarrollo de artrosis de la rodilla. La meniscectomía puede conducir a un alto riesgo de degeneración del cartílago y, además, es probable que la cirugía de preservación del menisco tenga mejores resultados a largo plazo. Las tasas de éxito después de la reparación de menisco en niños y adolescentes oscilan entre 60 y 95%,^{7,25} pero pueden verse influidas por las características de la lesión y el tejido meniscal a reparar. La tasa de éxito de nuestros pacientes coincide con la literatura. En nuestra cohorte, la lesión en asa de balde tuvo un mayor porcentaje de fracaso de la sutura meniscal (33 vs 67%, p = 0.08) (*Figura 2*). Varios autores han informado una cicatrización meniscal más deficiente en las lesiones en asa de balde.^{26,27,28} Para Ahn y colaboradores, las tasas de fracaso fueron mayores para las lesiones en asa

Tabla 2: Resultados funcionales.

Herramienta de evaluación	Grupo A	Grupo B	Grupo C	p
Pedi-IKDC*	92.8 ± 9.1	97.0 ± 6.8	90.4 ± 12.8	0.947
Tegner Lysholm*	95.6 ± 7.5	97.2 ± 5.6	95.3 ± 7.1	0.565

* Datos expresados en media ± desviación estándar.

luación funcional (68%). En este subgrupo de pacientes, el score Lysholm y el Pedi-IKDC promedio fueron de 96.1 (rango, 76-100) y 93.8 puntos (rango, 59.8-100), respectivamente, sin diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (*Tabla 2*).

Las probabilidades generales de supervivencia de Kaplan-Meier no demostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (*Figura 1*). La tasa global de falla fue de 14.1% (12/78). Se presentaron cuatro (13%) fallas en el grupo A, tres (12%) en el grupo B y cinco (17%) en el grupo C (p = 0.429). Encontramos una tendencia a mayor número de fallas en lesiones asa de balde (p = 0.08) y una asociación significativa cuando se utilizaron ≥ 4 suturas (p = 0.041) (*Tabla 3*).

Discusión

Los principales hallazgos de nuestro estudio demuestran que, en general, la reparación meniscal tiene una alta tasa de cicatrización y resultados informados por los pacientes

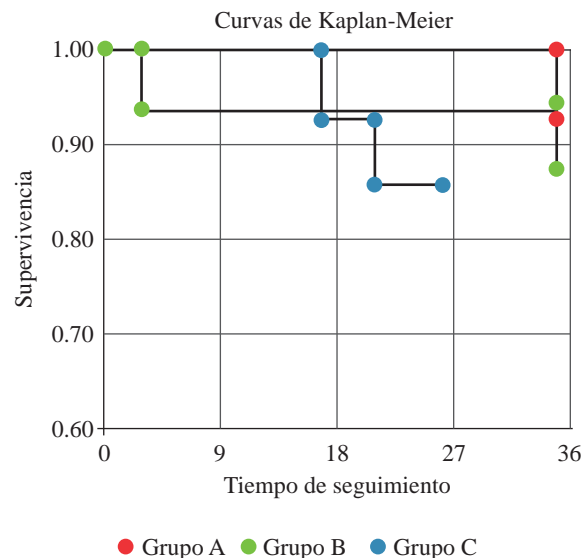


Figura 1: Curva de supervivencia por grupos (Kaplan-Meier) expresada en meses.

de balde cuando el tiempo entre el trauma y la cirugía superó las seis semanas.²⁹ Algunos autores han señalado que la cicatrización de las lesiones en asa de balde presentan mejores resultados, cuando se asocian a reconstrucciones del LCA, ya que mejoraría el entorno biológico de la reparación meniscal.³⁰ En general, en nuestra serie, los pacientes que requirieron reconstrucción del LCA en la misma cirugía tuvieron una tasa de falla menor que los otros grupos

(12%, $p = 0.429$). Las explicaciones de esta tasa de curación más alta podrían atribuirse a las células madre derivadas de la médula ósea que se originan de la perforación del túnel del LCA, un protocolo de rehabilitación más conservador después de la reconstrucción del LCA o la formación inducida quirúrgicamente de un hematoma que libera factores de crecimiento específicos y células madre.^{13,30} Desde hace algunos años se ha propuesto aumentar biológicamente la reparación en casos de lesiones meniscales aisladas o asociadas a menisco discoide para generar un entorno que favorezca la cicatrización. En nuestra serie, no encontramos diferencias en la tasa de falla entre aquéllos que se realizaron perforaciones en el surco intercondíleo (*marrow venting*) y en los que se realizó una técnica estándar. Estos resultados coinciden con los reportados por Keller y asociados en una revisión sistemática recientemente publicada.³¹

Nuestros pacientes con menisco discoideo que requirieron reparación tuvieron una tasa mayor de falla que el resto de los grupos, aunque esta diferencia no fue significativa (17%, $p = 0.429$). Histológicamente, los meniscos discoideos tienen un número reducido de fibras de colágeno con una disposición más desorganizada en relación con los meniscos normales. La degeneración mucoide intrameniscal también es común.³² La red circunferencial desorganizada de colágeno en los meniscos discoideos debilita la ultraestructura del menisco.³² Esto justificaría la menor tasa de éxito observada en este grupo de pacientes.

Nuestro estudio presenta limitaciones propias del diseño retrospectivo de la investigación. Los datos obtenidos de las historias clínicas pueden no reflejar exactamente las características de la lesión, el tiempo de evolución de las mismas o los factores que pueden haber afectado el potencial de curación. Por otra parte, las herramientas utilizadas para evaluar los resultados funcionales no se encuentran validadas en nuestro idioma, aunque han sido utilizadas previamente en otros estudios.^{22,23} Adicionalmente, estas escalas no se emplearon de manera rutinaria en el preoperatorio. Si bien fueron recolectados de manera prospectiva para evaluar el estado actual del paciente, sólo pudieron ser obtenidas en 68% de la serie, lo que limita en cierta forma la interpretación de los resultados. Finalmente, el seguimiento

Tabla 3: Diferencias demográficas entre los pacientes con y sin falla luego de la reparación meniscal. N = 78.

Variables	Falla*		p
	No N = 66	Sí N = 12	
Edad, (años) [†]	13.9 ± 3.1	14.4 ± 3.6	0.08
Sexo			0.297
Masculino	39 (59)	8 (75)	
Femenino	27 (41)	4 (25)	
Madurez esquelética			0.211
No	50 (76)	7 (58)	
Sí	16 (24)	5 (42)	
Menisco			0.577
Interno	22 (33)	5 (42)	
Externo	44 (67)	7 (58)	
Tipo de lesión			0.086
Asa de balde	22 (33)	8 (67)	
Horizontal	22 (33)	2 (17)	
Compleja	10 (15)	0 (0)	
Flap	3 (5)	2 (17)	
Radial	3 (5)	0 (0)	
Vertical	6 (10)	0 (0)	
Número de suturas			0.041
1	5 (8)	1 (8)	
2	19 (29)	0 (0)	
3	16 (24)	3 (25)	
4 o más	26 (40)	8 (67)	
Grupo			0.429
A	21 (87)	4 (13)	
B	20 (88)	3 (12)	
C	25 (83)	5 (17)	

* Los valores se expresan en número y porcentaje. † Datos expresados en media ± desviación estándar.



Figura 2: Imagen artroscópica de lesión asa de balde en menisco interno reparada con técnica dentro-fuera.

mínimo de un año es relativamente corto para la evaluación de una patología intraarticular. A pesar de las limitaciones, este estudio brinda información valiosa sobre los patrones de lesión meniscal, resultados funcionales, tasa de falla y supervivencia a mediano plazo luego de la reparación meniscal artroscópica en la población pediátrico-adolescente.

En conclusión, en esta serie, la reparación meniscal demostró una alta tasa de éxito clínico (85.9%). Los pacientes con menisco discoide, lesiones asa de balde y aquéllos que requirieron mayor número de suturas presentaron un mayor riesgo de falla. Los resultados de este estudio apoyan la reparación meniscal por artroscopía como primera opción de tratamiento quirúrgico para la mayoría de las lesiones meniscales en niños y adolescentes. Se requieren estudios con mayor seguimiento que evalúen los resultados a largo plazo para determinar el mantenimiento de la función articular y el desarrollo de artrosis.

Referencias

1. Becker R, Awiszus F. Physiological alterations of maximal voluntary quadriceps activation by changes of knee joint angle. *Muscle Nerve*. 2001; 24: 667-72.
2. Cristiani R, Ronnblad E, Engstrom B, Forssblad M, Stalman A. Medial meniscus resection increases and medial meniscus repair preserves anterior knee laxity: a cohort study of 4497 patients with primary anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2018; 46: 357-62.
3. Makris EA, Hadidi P, Athanasiou KA. The knee meniscus: structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials*. 2011; 32: 7411-31.
4. McDermott ID, Amis AA. The consequences of meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br*. 2006; 88: 1549-56.
5. Fetzter GB, Spindler KP, Amendola A, et al. Potential market for new meniscus repair strategies: evaluation of the MOON cohort. *J Knee Surg*. 2009; 22(3): 180-6.
6. Van der List JP, Jonkergouw A, van Noort A, Kerkhofs GMMJ, DiFelice GS. Identifying candidates for arthroscopic primary repair of the anterior cruciate ligament: a case-control study. *Knee*. 2019; 26(3): 619-27.
7. Kopf S, Beaufile P, Hirschmann MT, et al. Management of traumatic meniscus tears: the 2019 ESSKA meniscus consensus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2020; 28(4): 1177-94.
8. Lutz C, Dalmy F, Ehkirch FP, et al. Meniscectomy versus meniscal repair: 10 years radiological and clinical results in vertical lesions in stable knee. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015; 101: S327-31.
9. Paxton ES, Stock MV, Brophy RH. Meniscal repair versus partial meniscectomy: a systematic review comparing reoperation rates and clinical outcomes. *Arthroscopy*. 2011; 27(9): 1275-88.
10. Stein T, Mehling AP, Welsch F, Von Eisenhart-Rothe R, Jager A. Long-term outcome after arthroscopic meniscal repair versus arthroscopic partial meniscectomy for traumatic meniscal tears. *Am J Sports Med*. 2010; 38: 1542-8.
11. Weber J, Koch M, Angele P, Zellner J. The role of meniscal repair for prevention of early onset of osteoarthritis. *J Exp Orthop*. 2018; 5: 10.
12. Parker BR, Hurwitz S, Spang J, Creighton R, Kamath G. Surgical trends in the treatment of meniscal tears: analysis of data from the American board of orthopaedic surgery certification examination database. *Am J Sports Med*. 2016; 44(7): 1717-23.
13. Svantesson E, Cristiani R, Hamrin Senorski E, Forssblad M, Samuelsson K, Stalman A. Meniscal repair results in inferior short-term outcomes compared with meniscal resection: a cohort study of 6398 patients with primary anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2018; 26(8): 2251-8.
14. Wiley TJ, Lemme NJ, Marcaccio S, Bokshan S, Fadale PD, Edgar C, Owens BD. Return to play following meniscal repair. *Clin Sports Med*. 2020; 39(1): 185-96.
15. Gee SM, Tennent DJ, Cameron KL, Posner MA. The burden of meniscus injury in young and physically active populations. *Clin Sports Med*. 2020; 39(1): 13-27.
16. Klingele KE, Kocher MS, Hresko MT, Gerbino P, Micheli LJ. Discoid lateral meniscus: prevalence of peripheral rim instability. *J Pediatr Orthop*. 2004; 24(1): 79-82.
17. Raber DA, Friederich NF, Hefti F. Discoid lateral meniscus in children. Long-term follow-up after total meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am*. 1998; 80: 1579-86.
18. Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Kuriwaka M, Shinomiya R. Torn discoid lateral meniscus treated using partial central meniscectomy and suture of the peripheral tear. *Arthroscopy*. 2004; 20(5): 536-42.
19. Carabajal M, Allende GJ, Masquijo J. Resultados a medio plazo de la remodelación artroscópica asociada a reparación periférica en niños con menisco discoide inestable. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2019; 839: 1-7.
20. Miller DB Jr. Arthroscopic meniscus repair. *Am J Sports Med*. 1988; 16(4): 315-320.
21. Jackson T, Fabricant PD, Beck N, Storey E, Patel NM, Ganley TJ. Epidemiology, injury patterns, and treatment of meniscal tears in pediatric patients: a 16-year experience of a single center. *Orthop J Sports Med*. 2019; 7(12): 2325967119890325.
22. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res*. 1985; 198: 43-9.
23. Kocher MS, Smith JT, Iversen MD, et al. Reliability, validity, and responsiveness of a modified International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form (Pedi-IKDC) in children with knee disorders. *Am J Sports Med*. 2011; 39(5): 933-9.
24. Clark CR, Ogden JA. Development of the menisci of the human knee joint: morphological changes and their potential role in childhood meniscal injury. *J Bone Joint Surg Am*. 1983; 65(4): 538-47.
25. Krych AJ, McIntosh AL, Voll AE, et al. Arthroscopic repair of isolated meniscal tears in patients 18 years and younger. *Am J Sports Med*. 2008; 36(7): 1283-89.
26. Pujol N, Panarella L, Selmi TA, Neyret P, Fithian D, Beaufile P. Meniscal healing after meniscal repair: a CT arthrography assessment. *Am J Sports Med*. 2008; 36(8): 1489-95.
27. Laurendon L, Neri T, Farizon F, Philippot R. Prognostic factors for all-inside meniscal repair. A 87-case series. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2017; 103(7): 1017-20.
28. Shieh AK, Edmonds EW, Pennock AT. Revision meniscal surgery in children and adolescents: risk factors and mechanisms for failure and subsequent management. *Am J Sports Med*. 2016; 44(4): 838-43.
29. Ahn JH, Kim KI, Wang JH, Kyung BS, Seo MC, Lee SH. Arthroscopic repair of bucket-handle tears of the lateral meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015; 23(1): 205-10.
30. Feng H, Hong L, Geng XS, Zhang H, Wang XS, Jiang XY. Second-look arthroscopic evaluation of bucket-handle meniscus tear repairs with anterior cruciate ligament reconstruction: 67 consecutive cases. *Arthroscopy*. 2008; 24(12): 1358-66.
31. Keller RE, O'Donnell EA, Medina GIS, Linderman SE, Cheng TTW, Sabbag OD, Oh LS. Biological augmentation of meniscal repair: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2022; 30(6): 1915-26.
32. Atay OA, Pekmezci M, Doral MN, Sargon MF, Ayvaz M, Johnson DL. Discoid meniscus: an ultrastructural study with transmission electron microscopy. *Am J Sports Med*. 2007; 35(3): 475-8.

Conflicto de intereses: cada autor certifica que no existe una asociación comercial, que pueda suscitar un conflicto de intereses en relación con el trabajo remitido.

Review

doi: 10.35366/114163

Direct anterior approach complications for total hip arthroplasty

Complicaciones del abordaje anterior directo en artroplastía total de cadera

Fernández-Palomo LJ,* González-Pola R*

Centro Médico ABC Santa Fe. Ciudad de México.

ABSTRACT. The direct anterior approach (DAA) for total hip arthroplasty has been popularized in the last decade as a minimally invasive approach used by many surgeons, including the authors, to preserve the integrity of muscle groups and their insertions and the dynamic hip stability resulting in less surgical trauma and faster recovery process with decreased postoperative pain. This surgical approach is not without a variety of complications and pitfalls. This review aims to identify any potential drawbacks and challenges associated with the DAA in THA and guide surgeons on minimizing and avoiding them.

Keywords: total hip arthroplasty, direct anterior approach, minimally invasive, complications.

RESUMEN. El abordaje anterior directo (AAD) en artroplastía total de cadera se ha popularizado en la última década como un abordaje de mínima invasión utilizado por varios cirujanos, incluyendo a los autores, con la ventaja de preservar la integridad de los grupos musculares de la cadera y sus inserciones, así como la estabilidad dinámica de la articulación, resultando en menor trauma quirúrgico y una recuperación más rápida con menos dolor postoperatorio, a pesar de esto, el abordaje quirúrgico no está exento de complicaciones. El propósito de esta revisión es describir los riesgos y complicaciones potenciales relacionados al abordaje anterior directo en cirugía de artroplastía total de cadera y presentar una guía de cómo minimizarlas o evitarlas.

Palabras clave: artroplastía total de cadera, abordaje anterior directo, mínima invasión, complicaciones.

Introduction

Total hip arthroplasty (THA) is considered one of the world's most influential and most often performed procedures by orthopedic surgeons. Due to the muscle-sparing technique and the care of the anatomical structures, this approach offers several advantages. However, there are diverse complications associated with it, as well as a trend toward smaller incisions and less invasive procedures; the direct anterior approach (DAA) has gained popularity in the

last decade,¹ and the number of surgeries performed through it is steadily increasing. Numerous studies have described the benefits and drawbacks of this surgical techniques, highlighting its potential risks compared to its benefits.²

While being a recently popularized minimal invasive approach used by many surgeons, including the authors, to preserve the integrity of muscle groups and their insertions, resulting in less surgical trauma in THA and facilitating a faster recovery process, the DAA is not without its own unique set of complications and pitfalls. This review

* Cirujano Ortopedista y Traumatólogo, Centro de Ortopedia y Traumatología.

Correspondence:

Dr. L. Justino Fernández-Palomo
Centro Médico ABC Santa Fe.

Av. Carlos Graef Num. 154, Cons. 522, CP 05300, Cuajimalpa de Morelos, Ciudad de México, México.

E-mail: ljfernandez@abchospital.com

Received: 03-24-2023. Accepted: 11-04-2023.

How to cite: Fernández-Palomo LJ, González-Pola R. Direct anterior approach complications for total hip arthroplasty. Acta Ortop Mex. 2023; 37(6): 361-367. <https://dx.doi.org/10.35366/114163>



intends to identify the potential drawbacks and challenges associated with the DAA in THA and guide surgeons on minimizing them.^{3,4}

Material and method

The intraoperative and postoperative complications of patients who underwent THA with a DAA were thoroughly reviewed in the existing literature and at the authors’ private practice. We provide current opinions on feasible preventative actions for these issues.

Direct anterior approach complications

Can be related to the surgical approach and the component positioning or the extremity manipulation when a special table is employed, the extended time in fluoroscopy usage, or the surgeon’s learning curve. Complications can be divided into two groups: Minor and major complications^{5,6} and are described in *Table 1*. Multiple reports have been published recently describing complication patterns regarding different surgical approaches. In most of them, the conclusion is that the lateral approach has the lowest periprosthetic fracture rate, and the anterior and posterior approaches have lesser muscle damage with a faster recovery. The anterior approach has the lowest dislocation rate among the others.⁷

Approach-related complications

The incision begins 2 cm distal and 3 cm lateral to the anterosuperior iliac spine and continues obliquely between 8 and 10 cm distal and slightly laterally, over half of the palpable muscle mass of the tensor fascia lata (TFL) (*Figure 1*), the skin is at risk during surgery, this is the most encountered minor complication either by excessive traction of the automatic retractors or by the superficial introduction of the broaches. In overweight, elderly, and/or patients with great quadriceps muscles, the incision should be adjusted to the surgeon’s requirements initially to avoid injuring the dermis. An obese patient who has an overhanging fat apron will have poorer skin in the proximal part of the wound,



Figure 1: Landmarks for anterior approach incision. Antero superior iliac spine 2 cm distal and 3 cm lateral, following the middle portion of the tensor fascia lata muscle mass.

which leaves the wound at risk of being under the fold or even folded over itself when the patient adopts a sitting or upright position postoperatively, is why the authors’ prefer to adjust the incision slightly curved posteriorly in the proximal part in this type of patient, and do not cross the inguinal crease.^{8,9}

Lateral femoral cutaneous nerve injury

The most frequently reported complication following DAA is this sensitive nerve dysfunction (2.8%).⁶ The injury mechanism relates to the dissection under the skin incision and retractor placement during the acetabular reaming. The lateral femoral cutaneous nerve (LFCN) arises approximately 11 mm laterally from the space between the sartorius and TFL muscles or from the sartorius substance. Matta described a modification to the classic Hueter approach, which involves approaching the deep layers from within the sheath of the TFL. A significant amount of the risk of an LFCN injury is reduced by staying within it. The LFCN is in a more medial sheath until it branches to innervate the cutaneous area of the upper lateral thigh, which usually occurs distal to the area of the incision. If the incision is extended distally for any reason, the safety of these distal branches may be compromised.¹⁰

It is uncommon for a patient to present persistent meralgia paresthetica, and cases due to iatrogenic causes typically improve within three months. Conservative treatment aims to reassure the patient and find measures to ease pressure and discomfort in the nerve and groin area. Aside from icing the affected area, anti-inflammatory medication, local lidocaine, and gabapentin or pregabalin may all be beneficial.

Circumflex vessels

The ascending branches of the lateral femoral circumflex arteries are exposed during the standard exposure for THA with the DAA (*Figure 2*). These vessels are located

Table 1: Minor and major complications.

Minor complications	Mayor complications
Superficial infection	Periprosthetic infection
Wound abrasion	Femoral calcar fracture
Hematoma	Grater trochanter fracture
Sensitive nerve injury (lfn)	Acetabular fracture
Leg length discrepancy	Motor nerve injury
Subsidence less than 10 mm	Fat embolism
	Pulmonary embolism
	Dislocation
	Subsidence more than 10 mm
	Death

below the TFL's deep fascial layer, so it is essential to dissect it carefully, using a blunt dissector, for example. Inadequate identification ligation and coagulation of these bundles can result in significant bleeding during and after the procedure. These vessels consist of a variable-length leash of vessels and are typically visible in the center of the incision. Usually, ligatures and routine electrocauterization are sufficient to prevent and stop the bleeding from these vessels. An increased risk of postoperative hematoma development can result from inadequate hemostasis.¹¹

Muscle injury

Soft tissue retraction is necessary for the correct visualization of the structures for THA. As a result, incorrect placement of retractors, wrong direction, or overzealous retraction may cause shearing damage to the TFL, rectus femoris (RF), or both. This can be avoided by utilizing specialized retractors (deep blades with curved sides) developed for minimal-incision surgery, meticulous attention to the placement of retractors, and the force and direction of retraction. If performed carefully, minimal damage to both muscles will occur with routine exposure to the DAA THA.

The author's preferred retractor is the Beckman-Adson, used solely in most surgeries and is placed parallel to the fibers of the TFL and RF. For obese and muscular patients, we utilize a modified Charnley hip retractor for its deeper blades, protecting the TFL belly muscle with gauze between the retractor and the muscle.¹²

As for capsular exposure, several authors prefer a referred capsulotomy, sometimes involving releasing the reflected head of the rectus femoris to improve exposure. This way, the capsulotomy between the retractor and the muscle belly can also be used. Special sets of various retractors have been developed for acetabular exposure.¹³

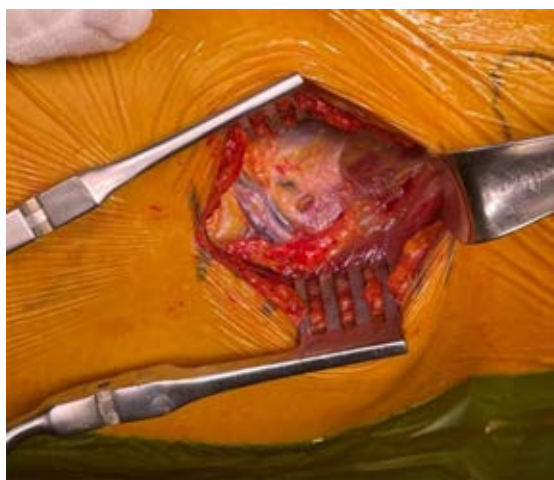


Figure 2: Lateral circumflex vessels that must be ligated or coagulated to avoid severe bleeding during or after the surgery.

Femoral neurovascular bundle injury

There are two key moments when the femoral neurovascular bundle could become injured. During the initial approach, not identifying the sartorius muscle and confusing it with the TFL will force a medial dissection of it, which will cause us to enter the femoral triangle. One possible cause is if the sartorius is mistaken for the TFL at the initial outset of the procedure.

Dissection will then fall medial to the sartorius and enter the femoral triangle, with the inherent risk of damage to the contents of the triangle. The key here is the identification of the TFL, which can be identified initially by being the most lateral belly muscle and its distinct white fascial sheath that visibly thickens as it progresses laterally toward the fascia over the gluteus medius. These landmarks can help to confirm the correct location of the TFL and subsequent placement of the fascial incision.^{14,15}

Secondly, injury to the femoral nerve can also occur through the incorrect placement of retractors. When placed too deep and over the anterior rim of the acetabulum, the femoral nerve can be inadvertently compressed, leading to neuropraxia. In our series, we had a 90-year-old female patient with femoral arterial thrombosis, which required emergency surgical treatment. Again, keeping retractors immediately intra- or extracapsular is crucial to avoid compression. Staying immediately adjacent to the bone and capsule at the anterior acetabulum's midpoint is the best prevention method.

Access-related complications

Reaming and cup positioning

Cup orientation and preparation are challenging when first starting to use this approach if the surgeon is used to performing THA with the patient in a lateral decubitus position. In some cases, only a limited view of the anterior acetabular wall can be obtained, making cup placement more difficult, especially concerning the assessment of reaming. The reamers are introduced over the anterior femoral shaft with the patient in the supine position. Great caution must be used to avoid levering the reamer on the femur, as doing so could lead it to move anteriorly and risk reaming away the anterior wall. Also, cup version and abduction angles are best determined relative to the native pelvis and can be easily determined by palpating both anterior superior iliac spines. Having the patient in the supine versus the lateral decubitus position is a definite advantage in such determinations. A common error is to insert the cup with too much anteversion inadvertently. There is a tendency to hold the cup inserter too vertically, which imparts excessive anteversion to the component relative to the native pelvis. The use of fluoroscopy when first learning the procedure will avoid these issues and its position during the reaming and cup insertion. The image intensifier should be placed

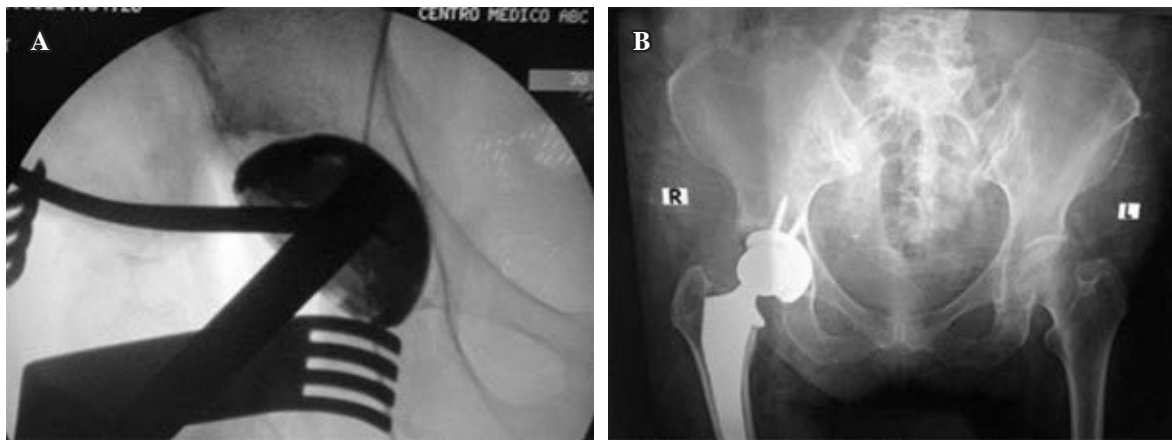


Figure 3: A) Cup insertion with an inadequate X-ray view. B) Resultant verticalization of the cup.

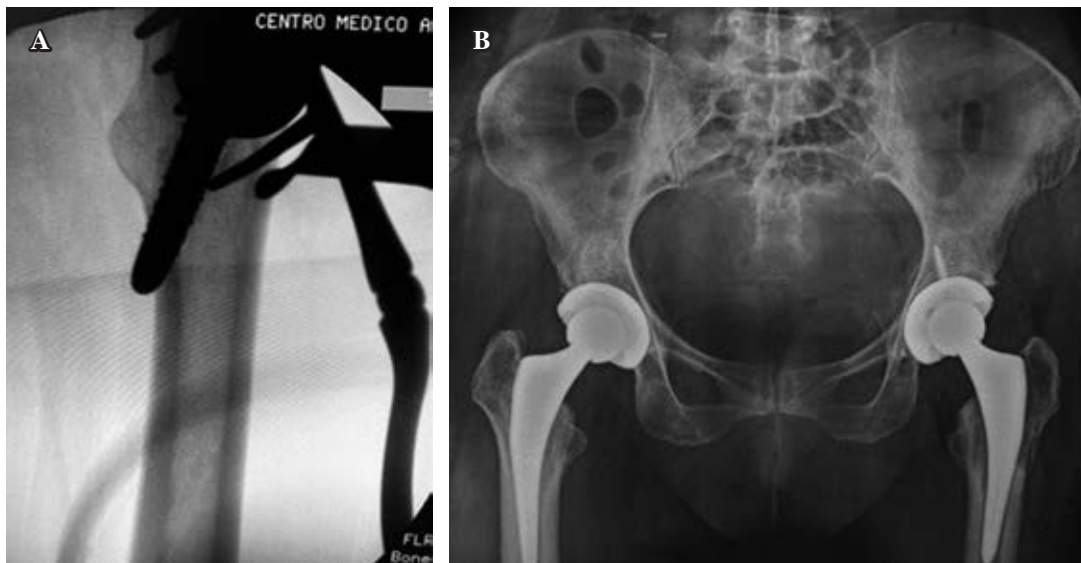


Figure 4: Lateral femoral cortex perforation. X-ray taken to verify a resistance change during femoral canal preparation. A) Lateral cortex perforation fracture not compromising the stem stability. B) postoperative anteroposterior (AP) pelvis X-ray

and positioned, supervised by the surgeon to ensure the correct images match the ap pelvis projection according to the obturator foramen on the screen. Sometimes it is necessary to angle the C arm 10 degrees caudally to obtain the matching image. The position of the C arm must be reevaluated several times during the surgery to avoid a false anteversion view and subsequent malpositioning of the cup^{16,17} (Figure 3A-B).

Femoral perforation and stem positioning

Due to the nature of the approach, it is difficult to obtain direct, straight access to the femoral canal. A straight view down the canal is usually not possible. Thus, there is the potential to implant the femoral stem in a varus or an anterior-to-posterior direction. This mispositioning can be avoided using the appropriate implant and broaching

instrument handles designed explicitly for a DAA approach. The ideal implant has a reduced lateral shoulder that avoids needing to ream or broach significantly into the greater trochanter region while still being able to seat the stem in a neutral position.¹⁸

A more severe complication is the broaching-related perforation of the femoral cortex as a result of improper broach location (Figure 4).

One must be aware of the femur's situation because a posterior perforation translates into a perforation of the lateral femoral cortex (extreme varus) when the femur is 90° or more externally rotated during preparation. Superior soft tissues can occasionally direct the broach in this direction.

The traction table enhances this exposure by hyperextension of the hip. When the traction table is not used, it is essential to perform appropriate soft tissue releases around the femur osteotomy to obtain a good

view of the femoral canal. The releases usually include piriformis and a partial detachment of the posterior capsule. Intraoperative imaging should be done when any concern exists to ensure proper implant or broach position. Short, curved stems are preferred over standard straight ones; thus, less stress is transmitted to the greater trochanter, thus dismissing fracture risk.

Intraoperative fractures

Intraoperative femoral or acetabulum fractures must be addressed. Femoral fractures could occur as with any other surgical approach for THA during stem insertion, and these injuries can be divided into two types: calcar or greater trochanter fractures. For the anterior approach, the reported rate ranges between 1.0 and 2.2% in multiple papers, with a little over half requiring fixation. Calcar fractures should be treated with cerclage and greater trochanter fractures with observation^{19,20} (Figure 5).

Using a traction table for the DAA THA has been associated with injuries other than to the hip region. Matta reported three ankle fractures using the PROfx table (Orthopedic Systems Inc., California).² These injuries can be avoided by closely monitoring the torque applied to the ankle and tibia and applying rotation through the ankle and knee by an assistant, during dislocation and femoral preparation. Using the traction table at the authors' center has not led to ankle fractures, using Hana (Mizuho, CA) and the AMIS special table (MEDACTA International). The fractures reported in the literature have occurred during the procedure, even in the first months afterward. In detail, in the latest reports on the DAA, these complications have yet to be reported lately because of changes in the technique and equipment.²¹

Pudendal neuropraxia

Pudendal nerve palsy is a potential complication while applying traction with any fracture or special table.

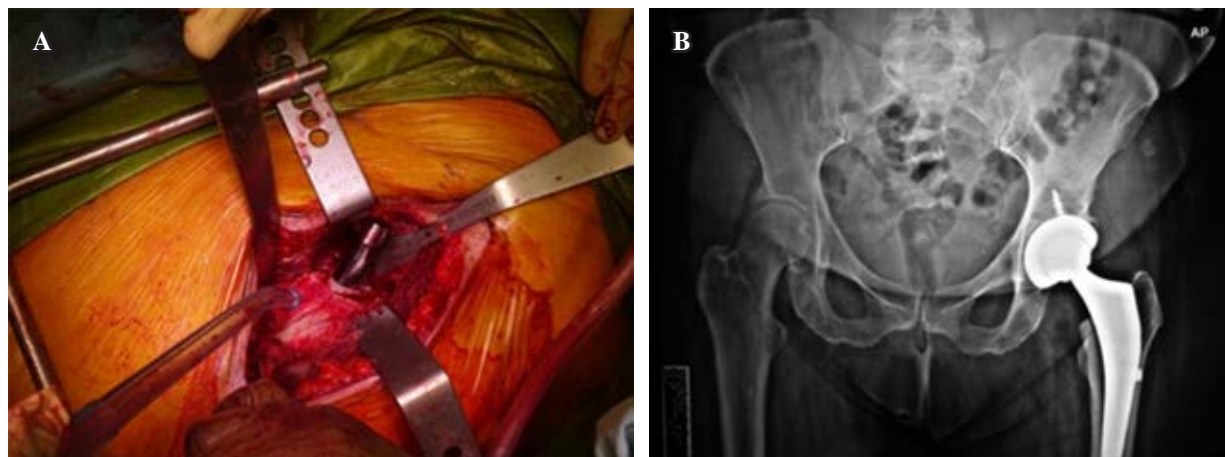


Figure 5: **A)** Calcar fracture during femoral stem insertion. (Pointed with the suction device). **B)** Fracture cerclage with cables, postoperative anteroposterior (AP) pelvis X-ray.

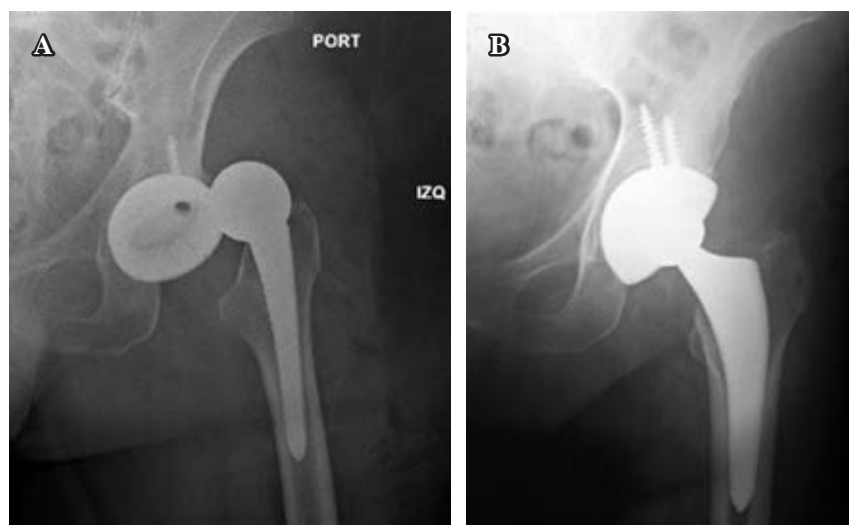


Figure 6:

A) Anterior dislocation due to over anteverted cup. **B)** Revision with a dual mobility cup.

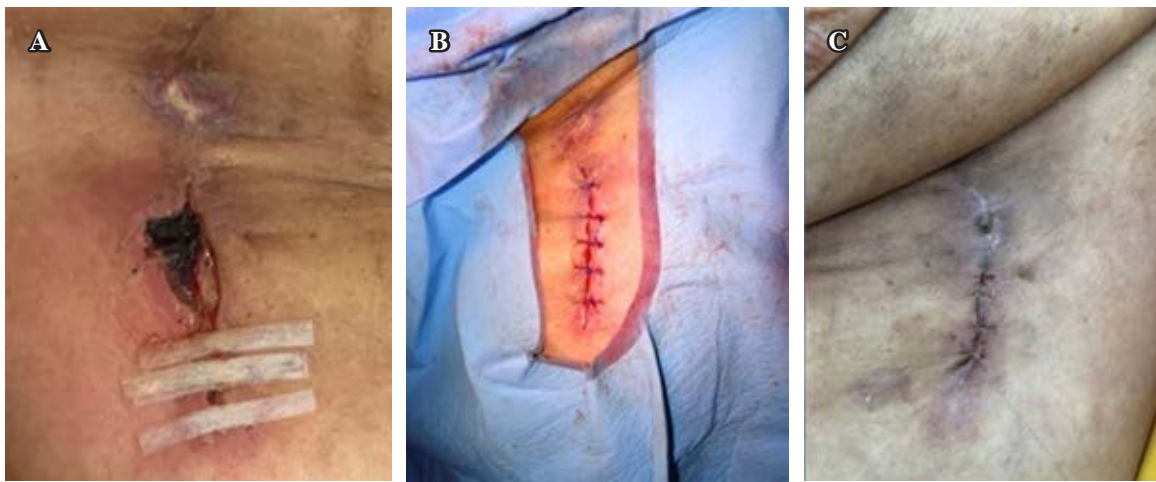


Figure 7: Wound infection. **A)** 10 days postop. **B)** Surgical debridement. **C)** 21 days after debridement.

Although no published examples of this injury with DAA have been published, it remains a possible injury, especially with extended surgery and significant traction.

Postoperative complications

Postoperative complications are similar for this approach to any other THA approach.

Early postoperative complications

Specifically, the three main early complications are dislocation, infection, and periprosthetic fractures. Early dislocations, as with any other approach to the hip, are usually a product of component mispositioning. Unless the acetabular or femoral components have been considerably retroverted upon implantation, dislocations following the DAA are typically anterior. Due to the musculature not being detached posteriorly or anteriorly, as long as the components are well positioned, it is postulated that this approach enhances inherent stability compared with other approaches. Reported dislocation rates reported in the literature were 0.96 to 1.5%. These rates are significantly lower than the rates generally quoted for other approaches^{22,23} (Figure 6 A-B).

In some cases, an infection could be related as part of the wound complications, and in very few cases, surgical management is required. Periprosthetic infection is a catastrophic complication. It should be resolved according to standard protocols depending on the presentation and diagnosis, often requiring surgical management with implant retention or exchange in one or two stages. Wound problems are one of the most common complications related to the anterior approach, and superficial wound breakdown can occur early in the postoperative period (Figure 7). Meticulous care should be taken with hemostasis at the end of the procedure because the only formally closed layer is the superficial fascia of the TFL. We use continuous

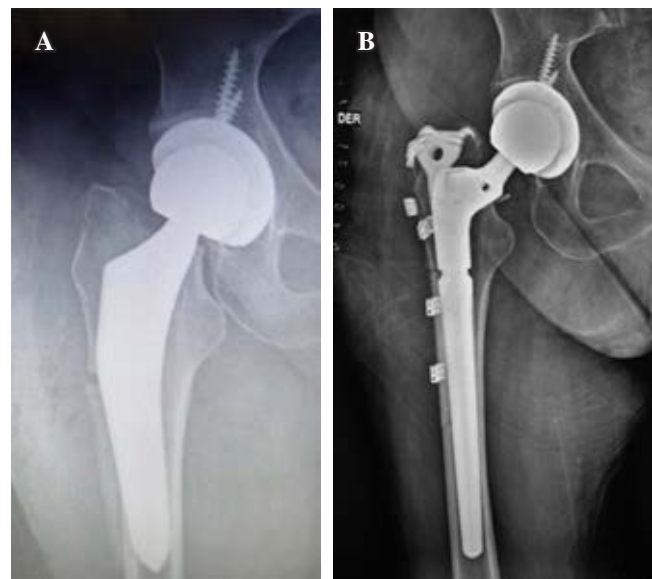


Figure 8: **A)** Immediate postoperative fracture with stem loosening. **B)** Emergency revision with implant exchange and osteosynthesis with trochanteric plate and cables.

absorbable sutures to ensure a good seal after any bleeders are coagulated.

A wound hematoma formation in the DAA could be the result of a direct bleeding source, such as an inadequate ligation of the external circumflex vessels or the posterior circumflex vessels that could be damaged during the femoral neck osteotomy of the tensor fascia lata muscle injury, this bleeding may be greater than in other approaches. Direct skin damage during femoral reaming is expected at the beginning of the learning curve. In obese patients, the incision must be large enough to prevent contact with the reamer with the soft tissues.

Postoperative fractures can result from direct trauma and should be treated according to the classification and management of periprosthetic fracture protocols. Some non-

identified fractures could be produced during the procedure and present in the former days as complex, unstable fractures with stem compromise, minor or severe subsidence that could need former revision and stem removal and exchange (Figure 8).

Uncommon complications

As in other procedures, we have found rare complications, some directly related to the approach and others to patients' medical conditions. One 58 years old female patient who had previous bariatric surgery and subsequent skin and fat resection had a remaining lack of sensitivity area on the anterior thigh close to the incision used and had a second-degree burn after local heat placement in the immediate postoperative days with deep infection not involving the implant that required multiple debridement and skin grafting.

A 78 female with severe groin pain and femoral nerve palsy ten days after surgery in whom, we identified and then reported an iliopsoas hematoma as the pain cause. After discharging multiple other causes of the pain's possible origin, she was treated conservatively. We attribute that it was the result of a muscle tear injury during the procedure in combination with the effect of anticoagulant prophylaxis, which is routinely used in THA.²⁴

Conclusion

The anterior approach presents situations, and complications that are similar to those seen in conventional approaches, significant complications such as surgical wound infection, dislocations, and trans-surgical fractures are described in the literature with a similar incidence as other approaches, so we do not consider relevant to describe more of them in this article.

The DAA is very useful and rewarding for the patient and the surgeon, reducing the injury of trans-surgical anatomical structures. A trained hip surgeon should have no significant difficulty migrating from a lateral or posterior approach to the DAA. There is extensive literature about the learning curve, especially in training centers for residents and fellows; this curve could be initially applied to any approach, and the DAA does not represent a challenge beyond usual.

References

1. Knight SR, Aujla R, Biswas SP. Total Hip Arthroplasty - over 100 years of operative history. *Orthop Rev (Pavia)*. 2011; 3(2): e16.
2. Matta JM, Shahrdar C, Ferguson T. Single-incision anterior approach for total hip arthroplasty on an orthopaedic table. *Clin Orthop Relat Res*. 2005; 441: 115-24.
3. Kennon RE, Keggi JM, Wetmore RS, Zatorski LE, Huo MH, Keggi KJ. Total hip arthroplasty through a minimally invasive anterior surgical approach. *J Bone Joint Surg Am*. 2003; 85-A Suppl 4: 39-48.
4. Eingartner C. Current trends in total hip arthroplasty. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2007; 9(1): 8-14.
5. Barnett SL, Peters DJ, Hamilton WG, Ziran NM, Gorab RS, Matta JM. Is the anterior approach safe? early complication rate associated with 5090 consecutive primary total hip arthroplasty procedures performed using the anterior approach. *J Arthroplasty*. 2016; 31(10): 2291-4.
6. Hart A, Wyles CC, Abdel MP, Perry KI, Pagnano MW, Taunton MJ. Thirty-day major and minor complications following total hip arthroplasty—a comparison of the direct anterior, lateral, and posterior approaches. *J Arthroplasty*. 2019; 34(11): 2681-5.
7. Sariali E, Leonard P, Mamoudy P. Dislocation after total hip arthroplasty using Hueter anterior approach. *J Arthroplasty*. 2008; 23(2): 266-72.
8. Fernández-Palomo LJ. [Uncemented total hip arthroplasty by anterior approach. Report of the first 50 cases]. *Acta Ortop Mex*. 2021; 35(1): 17-22.
9. Goldberg TD, Kreuzer S, Randelli F, Macheras GA. Direct anterior approach total hip arthroplasty with an orthopedic traction table. *Oper Orthop Traumatol*. 2021; 33(4): 331-40.
10. Matta JM, Ferguson TA. The anterior approach for hip replacement. *Orthopedics*. 2005; 28(9): 927-8.
11. Totlis T, Paparoidamis G, Terzidis I, Piagkou M, Tsiridis E, Natsis K. Surgical anatomy of the lateral circumflex femoral artery branches: contribution to the blood loss control during hip arthroplasty. *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger*. 2020; 232: 151566.
12. Mast NH, Laude F. Revision total hip arthroplasty performed through the Hueter interval. *J Bone Joint Surg Am*. 2011; 93 Suppl 2: 143-8.
13. Diego-Ball D, Cabal AA. [Anatomical description of the anterior hip approach: safety and effect for total arthroplasty]. *Acta Ortop Mex*. 2020; 34(2): 123-8.
14. Christensen CP, Karthikeyan T, Jacobs CA. Greater prevalence of wound complications requiring reoperation with direct anterior approach total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2014; 29(9): 1839-41.
15. Jahng KH, Bas MA, Rodriguez JA, Cooper HJ. Risk factors for wound complications after direct anterior approach hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2016; 31(11): 2583-7.
16. Mohan R, Yi PH, Hansen EN. Evaluating online information regarding the direct anterior approach for total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2015; 30(5): 803-7.
17. Buller LT, Menken LG, Hawkins EJ, Bas MA, Roc GC, Cooper HJ, et al. Iliopsoas impingement after direct anterior approach total hip arthroplasty: epidemiology, risk factors, and treatment options. *J Arthroplasty*. 2021; 36(5): 1772-8.
18. Haversath M, Lichetzki M, Serong S, Busch A, Landgraebler S, Jager M, et al. The direct anterior approach provokes varus stem alignment when using a collarless straight tapered stem. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2021; 141(6): 891-7.
19. McGoldrick NP, Cochran MJ, Biniam B, Bhullar RS, Beaulé PE, Kim PR, et al. Can we predict fracture when using a short cementless femoral stem in the anterior approach? *J Arthroplasty*. 2022; 37(8): S901-7.
20. Luger M, Feldler S, Pisecky L, Klasan A, Gotterbarm T, Schopper C. Periprosthetic femoral fractures in cementless short versus straight stem total hip arthroplasty: a propensity score matched analysis. *J Arthroplasty*. 2023; 38(4): 751-6.
21. Connolly KP, Kamath AF. Direct anterior total hip arthroplasty: Comparative outcomes and contemporary results. *World J Orthop*. 2016; 7(2): 94-101.
22. Watts CD, Houdek MT, Wagner ER, Sculco PK, Chalmers BP, Taunton MJ. High risk of wound complications following direct anterior total hip arthroplasty in obese patients. *J Arthroplasty*. 2015; 30(12): 2296-8.
23. Foissey C, Batailler C, Fary C, Luceri F, Servien E, Lustig S. Transitioning the total hip arthroplasty technique from posterior approach in lateral position to direct anterior approach in supine position—risk factors for acetabular malpositioning and the learning curve. *Int Orthop*. 2020; 44(9): 1669-76.
24. Fernández Palomo LJ, González Pola R, Castillo Vázquez FG. Iliopsoas hematoma after total hip arthroplasty using a minimally invasive modified direct anterior approach: a case report. *JBS Case Connector*. 2022; 12(1).

Caso clínico

doi: 10.35366/114164

Tumor glómico de presentación subungueal en pulgar y uso de ecografía en su diagnóstico. Reporte de caso y revisión de bibliografía

Glomus tumor of subungual presentation in the thumb and use of ultrasound in its diagnosis. Case report and literature review

Quinto-González KL,* Espinosa-Gutiérrez A,‡ Hernández-Méndez-Villamil E,§ Borjón-Cisneros AE*

Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra», Ciudad de México, México.

RESUMEN. Introducción: el tumor glómico es una neoplasia benigna originada en las células musculares lisas del glomus vascular. Aproximadamente 80% de las lesiones se localiza en la extremidad superior y, de éstas, la mayoría se sitúa en la zona subungueal. El diagnóstico debe incluir exámenes de imágenes, entre los que destaca la ecografía, siendo una buena alternativa por su bajo costo y accesibilidad. **Objetivo:** presentamos un caso de diagnóstico tardío de tumor glómico manejado quirúrgicamente, así como revisión de la literatura existente para diagnóstico, tratamiento y pronóstico de esta patología poco común. **Caso clínico:** paciente femenino de 52 años que refería un dolor crónico, ardoroso, irradiado hacia falange distal del pulgar sin antecedente traumático, de dos años de evolución y que limitaba actividades de su vida diaria. Se complementa exploración con ultrasonido Doppler interfalángico siendo una excelente alternativa por su fácil accesibilidad. Se diagnostica tumor glómico en interfalángica pulgar. Se realiza abordaje en «H» sobre pliegue interfalángico con disección subungueal con resección de pieza tumoral y seguimiento por consulta externa donde se encuentra herida quirúrgica con adecuada cicatrización. Exploración física con capacidad para la movilización de movilización de la articulación interfalángica distal (IFD) y escala visual análoga (EVA) de 1 punto. La evaluación anatomopatológica informó la existencia de tumor glómico. **Conclusiones:** la ecografía es una excelente ayuda en

ABSTRACT. Introduction: the glomus tumor is a benign neoplasm originated in the smooth muscle cells of the vascular glomus. Approximately 80% of lesions are located on the upper extremity and, of these, the majority are in the subungual area. The diagnosis must include imaging tests, among which ultrasound stands out, being a good alternative due to its low cost and accessibility. **Objective:** we present a case of late diagnosis of surgically managed glomus tumor, as well as a review of the existing literature for diagnosis, treatment, and prognosis of this uncommon pathology. **Clinical case:** the case of a 52-year-old female patient who reported chronic, burning pain, radiating to the distal phalanx of the thumb with no history of trauma, of 2 years of evolution and which limited her daily life activities, is presented. The exploration with interphalangeal Doppler ultrasound is complemented, being an excellent alternative due to its easy accessibility. A glomus tumor was diagnosed in the interphalangeal thumb. An «H» approach was performed on the interphalangeal fold with subungual dissection with resection of the tumor piece and follow-up by an outpatient clinic where a surgical wound with adequate healing was found. Physical examination with capacity for the mobilization of the distal interphalangeal joint (IFJ) and visual analogue scale (VAS) 1 point. The updated pathological evaluation of the existence of a glomus tumor. **Conclusions:** ultrasound is an excellent aid

* Residente del Curso de Postgrado de Cirugía de la Mano y Microcirugía. ORCID: 0000-0001-7906-6261

‡ Jefe del Servicio de Cirugía de la Mano y Microcirugía.

§ Médico adscrito al Servicio de Cirugía de la Mano y Microcirugía.

Correspondencia:Dra. Karla Luisa Quinto-González
Instituto Nacional de Rehabilitación.

Av. México-Xochimilco Núm. 289, Col. Arenal de Guadalupe, Alc. Tlalpan, CP 14389, Ciudad de México, México.

E-mail: otniuqalrak@hotmail.com

Recibido: 16-08-2023. Aceptado: 20-10-2023.

Citar como: Quinto-González KL, Espinosa-Gutiérrez A, Hernández-Méndez-Villamil E, Borjón-Cisneros AE. Tumor glómico de presentación subungueal en pulgar y uso de ecografía en su diagnóstico. Reporte de caso y revisión de bibliografía. Acta Ortop Mex. 2023; 37(6): 368-371. <https://dx.doi.org/10.35366/114164>



el diagnóstico, así como en la planificación operatoria para el tratamiento del tumor glómico, por ser accesible, de bajo costo y de alta efectividad. El estudio anatomopatológico es el estándar de oro que da la certeza diagnóstica.

Palabras clave: tumor glómico, diagnóstico, ecografía, neoplasias óseas.

in the diagnosis, as well as in the surgical planning for the treatment of the glomus tumor; for being accessible, low cost and highly effective. The anatomopathological study is the gold standard.

Keywords: glomus tumor, diagnosis, ultrasound, bone neoplasms.

Introducción

El tumor glómico fue descrito por primera vez por Wood en 1812, siendo Masson quien le dio su nombre en 1924.¹

Se trata de un tumor vascular benigno raro que deriva de las estructuras llamadas cuerpos glómicos que son los encargados de la regulación del flujo sanguíneo local, así como su termorregulación. Éstos se encuentran localizados en la dermis de cualquier parte del tegumento, pero se concentran más en las manos y los pies. Es característica la tríada clínica de dolor paroxístico intenso, localización exquisita del punto doloroso y sensibilidad al frío. La presencia de estos síntomas es bastante sugestiva del diagnóstico, pero en muchos casos éste se demora, por lo que no es infrecuente que los pacientes consulten por un intenso dolor subungueal de años de evolución.^{2,3,4}

El diagnóstico deberá ser apoyado por técnicas de imagen, dentro de las que destaca el posicionamiento de la ecografía como opción debido a su accesibilidad. Lo expuesto anteriormente resalta la importancia de la presentación de este caso.^{4,5,6}

El objetivo de este trabajo es exponer un caso que presentó la complicación anteriormente descrita y realizar una revisión de la bibliografía.

Presentación de caso

Paciente femenino de 52 años, sin comorbilidades. Tiempo de enfermedad de dos años de evolución con dolor localizado (escala visual analógica [EVA] 9) sobre la falange distal del pulgar izquierdo, de tipo ardoroso, que se acrecentaba al movimiento y con cambios de temperatura. En el examen físico se objetivó dolor subungueal, con aumento de volumen leve y palpación de tumoración lado radial (*Figura 1*).

La ecografía reportó lesión nodular altamente vascularizada sin sombra ni refuerzo posterior, circunscrita, hipoeoica y homogénea de 3.00 × 2.10 mm en borde medial de falange distal del primer dedo más engrosamiento de la vaina sinovial; los cuales son hallazgos característicos del tumor glómico (*Figura 2*).⁷

Se decide realización de tratamiento quirúrgico que requirió anteojos con lupas de dos aumentos, anestesia de bloqueo regional e isquemia y abordaje en H para falange distal y subungueal transversal⁸ (*Figura 3*).

El tumor ungueal fue retirado y se pudo visualizar un tumor blanco-amarillento, bien encapsulado y de las dimen-

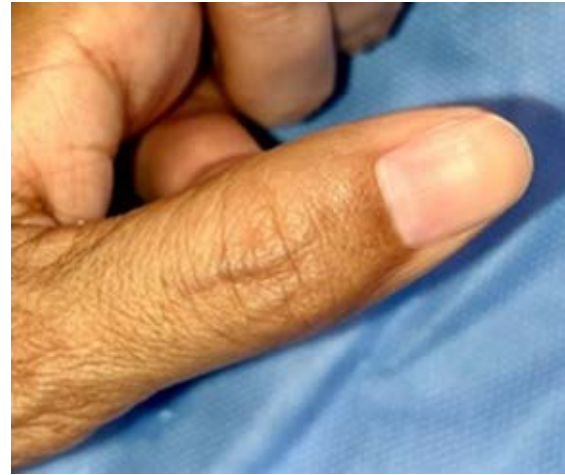


Figura 1: Exploración física previo a evento quirúrgico. Se observa aumento de volumen lado radial por encima de pliegue de flexión IFD.

siones descritas. Después de la exéresis, se hizo curetaje óseo y cauterización de lecho vascular para, finalmente, suturar con nailon monofilamento 4/0. Se envía pieza para estudio histopatológico (*Figura 4*).

Acude a las dos semanas para seguimiento a la consulta externa, se realiza retiro de puntos de herida quirúrgica con adecuada cicatrización. Exploración física con capacidad para la movilización de la articulación interfalángica distal (IFD) y EVA de 1 punto.

El resultado del estudio histopatológico reporta tumor glómico de 3 × 2 mm.

Discusión

Los tumores glómicos representan 1-2% de las tumora-ciones de la mano, 89% se ubica en dedos y son típicamente subungueales.²

El diagnóstico y tratamiento del tumor glómico suelen ser postergados debido a la escasa frecuencia con la que aparece en la población mundial.⁹

Es importante diferenciar el tumor glómico de otras afec-ciones como leiomiomas, exostosis subungueal, neuromas, artritis o gota.¹⁰ Con frecuencia, la radiografía proporciona escasa información; sin embargo, en 50% de los casos el tumor puede causar una depresión dorsal de la falange distal o esclerosis, pero en nuestro paciente no se verificaron cam-bios radiográficos.

Con el avance y la mejora de la resolución y las ondas de alta frecuencia de la ecografía no sólo se puede mostrar claramente las características del tumor en tiempo real, sino que también puede localizarse con precisión su posición, lo que permite la ubicación de tumores que miden desde 3 mm.

Park y colaboradores,¹¹ en un análisis de 50 casos, informaron las características ecográficas típicas de los tumores glómicos, las cuales comentan que son lesiones de tejidos blandos, hipoeoicas y homogéneas, circunscritas y altamente vascularizadas.

Takanashi y asociados,¹² en su estudio retrospectivo de 18 pacientes quienes fueron diagnosticados histopatológicamente con tumores glómicos después de la realización del estudio ultrasonográfico, revelaron que la mayoría de los tumores contenían márgenes definidos, abundante flujo sanguíneo y con tamaños de hasta 5 mm; señalan la importancia de este estudio como herramienta del día a día para

la detección de pequeños tumores subcutáneos dolorosos, por lo que deben considerarse como la primera opción en el diagnóstico de imágenes debido a su bajo costo y por la seguridad que ofrece, ya que no emplea radiaciones; además, es muy efectiva, fácilmente reproducible y puede realizarse en cualquier hospital o en un consultorio.^{5,6,12,13} En nuestra paciente, la ecografía mostró una imagen nodular hipoeoica, homogénea bien delimitada y altamente vascularizada (Figura 2), la cual resulta similar en cuanto a los hallazgos reportados en la literatura^{11,12,14} y que fueron clave para el diagnóstico y la elección de tratamiento.^{11,15} Por otro lado, los exámenes hematológicos fueron normales.

Se optó por realizar un abordaje en «H» a fin de contar con una exposición más amplia para realizar una exploración completa, por lo que tratamos este tipo de tumores levantando la mitad proximal de la uña, para así permitir el acceso al tumor. La matriz se incide cuidadosamente en

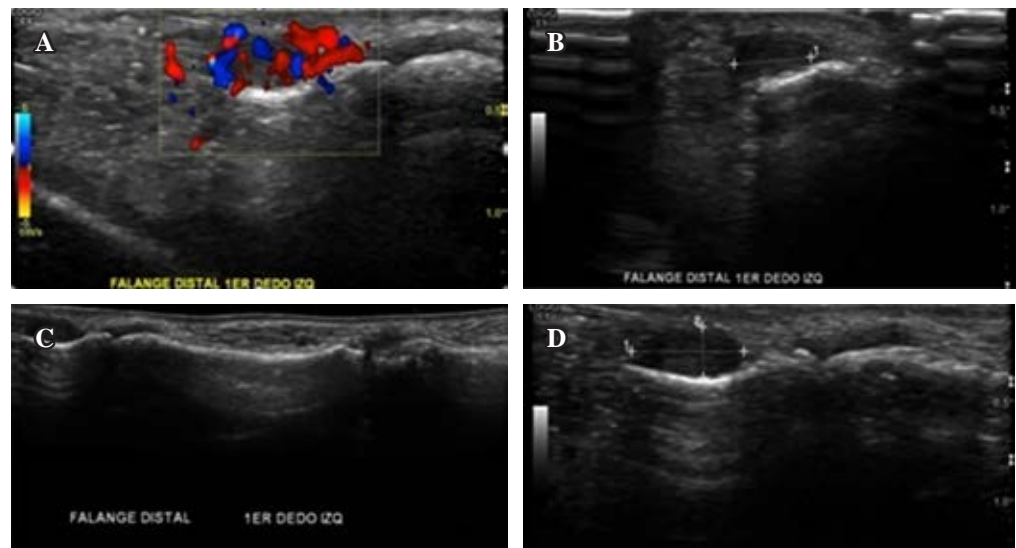


Figura 2:

- A)** Ultrasonido Doppler con reporte de lesión nodular altamente vascularizada en borde medial de falange distal del primer dedo de origen a determinar. **B-D)** Lesión nodular de 3.00 × 2.10 mm en borde medial de falange distal del primer dedo más engrosamiento de la vaina sinovial.

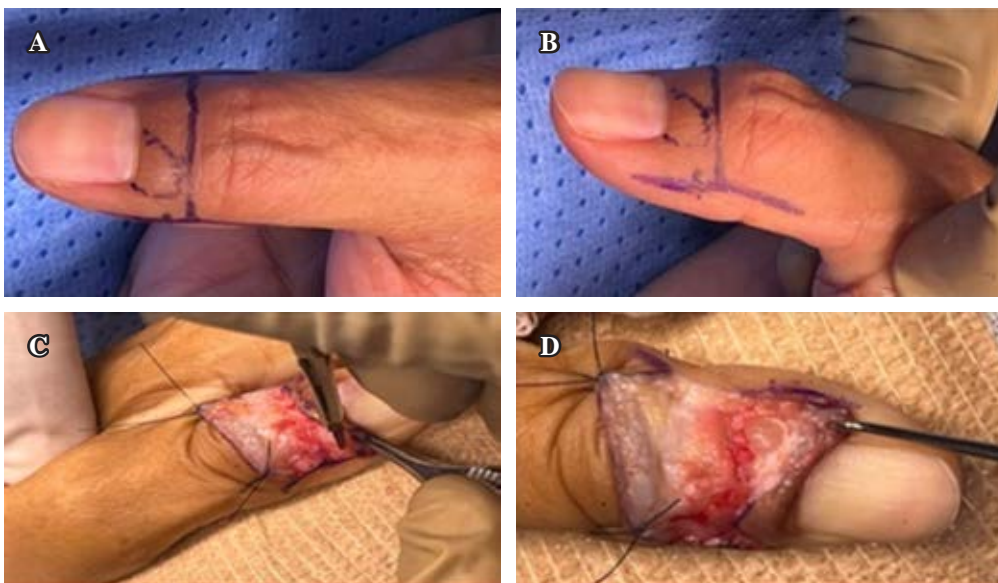


Figura 3:

- A-B)** Abordaje quirúrgico en «H» sobre la falange distal. **C-D)** Abordaje subungueal transversal con exposición de tumoración.

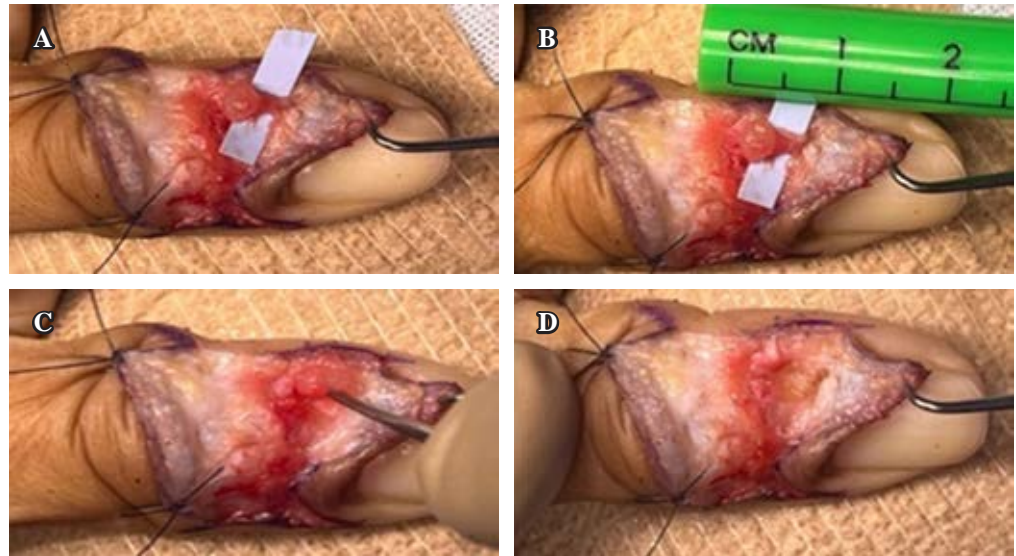


Figura 4:

A-B) Tumor blanco-amarillento, bien encapsulado y de las dimensiones descritas. **C-D)** Se realiza curetaje óseo y cauterización de lecho vascular.

forma transversal y se disecciona la lesión. La placa ungueal levantada se regresa después a su sitio y se sutura. Solo creemos necesaria una incisión en H o en cruz cuando se trata de lesiones muy grandes. En el caso de que la localización sea lateral, puede extirparse mediante una incisión en «L» paralela y a 4-6 mm del lado volar del pliegue de la uña. En todos los casos se disecciona cuidadosamente del hueso y se reseca el tumor.

Las recurrencias se presentan en 10 a 20% de los casos y pueden ser secundarias a resecciones incompletas, falta de resección en la cirugía inicial o tumores de nueva aparición. Es importante una exposición adecuada para asegurar la resección completa del mismo, evitando así recidivas.^{2,6,16}

El tiempo de seguimiento de nuestro caso fue de 12 meses y no se presentó recidiva, el dolor desapareció por completo y la paciente retornó a su labor habitual.

Conclusiones

La ecografía es una excelente ayuda en el diagnóstico y en la planificación operatoria para el tratamiento del tumor glómico, por ser accesible, de bajo costo y de alta efectividad. El estudio anatomopatológico es el estándar de oro que da la certeza diagnóstica.

Referencias

1. Takemura N, Fujii N, Tanaka T. Subungual glomus tumor diagnosis based on imaging. *J Dermatol.* 2006; 33(6): 389-93.
2. Matsunaga A, Ochiai T, Abe I, Kawamura A, Muto R, Tomita Y, Ogawa M. Subungual glomus tumour: evaluation of ultrasound imaging in preoperative assessment. *Eur J Dermatol.* 2007; 17(1): 67-9.
3. Takata H, Ikuta Y, Ishida O, Kimori K. Treatment of subungual glomus tumour. *Hand Surg.* 2001; 6(1): 25-7.

4. Celester BG, Prego BA, González CF, Tobío RM, Vázquez GJ, Arriaza LR. Tumores glómicos en el miembro superior. Revisión de la literatura e informe de 14 casos. *Rev Iberoam Cir Mano.* 2016; 44(2): 69-77.
5. Poggio GA, Mariano J, Gopar LA, Ucar MA. La ecografía primero: ¿por qué, ¿cómo y cuándo? *Rev Arg Radiol.* 2017; 81(3): 192-203.
6. Chen L, Gao YH, Chen J, Yao YJ, Wang R, Yu Q, et al. Diagnosis of subungual glomus tumors with 18 MHz ultrasound and CDFI. *Sci Rep.* 2020; 10(1): 17848. doi: 10.1038/s41598-020-74774-7.
7. Dhami A, Vale SM, Richardson ML, Schachtel AK, Fleckman P. Comparing ultrasound with magnetic resonance imaging in the evaluation of subungual glomus tumors and subungual myxoid cysts. *Skin Appendage Disord.* 2023; 9(4): 262-7. doi: 10.1159/000530397.
8. Samaniego E, Crespo A, Sanz A. Clave del diagnóstico y tratamiento del tumor glómico subungueal. *Actas Dermosifiliogr.* 2009; 100(10): 875-82.
9. Rohrich R, Hochstein L, Millwee R. Subungueal glomus tumor: an algorithmic approach. *Ann Plast Surg.* 1994; 33(3): 300-4.
10. Lazo Vera J. Tumor glómico subungueal en el meñique y utilización de ecografía en su diagnóstico: presentación de un caso. *Horiz Med.* 2021; 21(1): e1264.
11. Park HJ, Jeon YH, Kim SS, Lee SM, Kim WT, Park NH, et al. Gray-scale and color Doppler sonographic appearances of nonsubungual soft-tissue glomus tumors. *J Clin Ultrasound.* 2011; 39(6): 305-9.
12. Takanashi N, Asai S, Ogase Y, Fujii A, Atsumi H, Doi M, et al. Ultrasonographic characteristics in the fingers and other superficial glomus tumours. *Dermatol Res Pract.* 2023; 2023: 7126799. doi: 10.1155/2023/7126799.
13. Carroll RE, Berman AT. Glomus tumors of the hand: review of the literature and report on twenty-eight cases. *J Bone Joint Surg Am.* 1972; 54(4): 691-703.
14. Wortsman X, Jemec GB. Role of high-variable frequency ultrasound in preoperative diagnosis of glomus tumors: a pilot study. *Am J Clin Dermatol.* 2009; 10(1): 23-7.
15. Ying C, Changqing J, Lin G. Diagnosis of glomus tumours at end of fingers (toes) with high-frequency color doppler ultrasound. *J Pract Hand Surg.* 2009; 23: 213-5.
16. Ekin A, Ozkan M, Kabaklioglu T. Subungual glomus tumours: a different approach to diagnosis and treatment. *J Hand Surg Br.* 1997; 22 (2): 228-9.

Clinical case

doi: 10.35366/114165

Bone tuberculosis, in patients with no prior history of tuberculosis

Tuberculosis ósea, en pacientes sin antecedentes de tuberculosis

Portman-Santos D,^{*,‡} Baley-Amiga I,^{*,§} Jasqui-Remba S^{*,¶}

Centro Médico ABC, Ciudad de México, México.

ABSTRACT. There are different types of infection caused by *Mycobacterium tuberculosis*, the pulmonary variety is the most common of them; infection of the bone secondary to joint replacement, is usually caused by a previous lung infection that has been disseminated. However primary bone infection is very rare and little reported, which makes information on the matter very scarce. A female patient is presented with a history of congenital hip dysplasia, who underwent multiple surgical interventions, including total hip arthroplasty (THA), afterwards she presented a fistula and persistent serous exudate; a biopsy was performed where acid-fast bacilli were detected. The delay in the diagnosis of osteoarticular tuberculosis (OATB) can lead to negative consequences, affecting the quality of life of the patient. Conventional diagnostic methods may be insufficient for the diagnosis of OATB.

Keywords: bone tuberculosis, osteoarticular tuberculosis, postoperative infection, joint replacement, congenital hip dysplasia, total hip arthroplasty.

RESUMEN. Existen diferentes tipos de infección causadas por *Mycobacterium tuberculosis*, siendo la variedad pulmonar la más común de ellas; la infección del hueso secundaria a la artroplastia suele estar causada por una infección pulmonar previa que se ha diseminado. Sin embargo, la infección ósea primaria es muy rara y poco reportada, lo que hace que la información al respecto sea muy escasa. Se presenta un paciente femenino con antecedentes de displasia del desarrollo de la cadera, que se sometió a múltiples intervenciones quirúrgicas, incluida artroplastia total de cadera (ATC), posteriormente presentó una fístula y exudado seroso persistente; se realizó una biopsia donde se detectaron bacilos ácido-alcohol resistentes. El retraso en el diagnóstico de la tuberculosis osteoarticular (TBOA) puede tener consecuencias negativas, afectando la calidad de vida del paciente. Los métodos diagnósticos convencionales pueden ser insuficientes para el diagnóstico de TBOA.

Palabras clave: tuberculosis ósea, tuberculosis osteoarticular, infección postoperatoria, reemplazo articular, displasia del desarrollo de la cadera, artroplastia total de cadera.

Introduction

Tuberculosis continues to be a global health problem in low-income countries. It is classified into two main varieties, pulmonary and extrapulmonary; for the purpose

of this report, the focus will be on the extrapulmonary variety, specifically in bone tuberculosis - this being the one presented by the patient reported in this case.

Approximately one third of the world's population has a *Mycobacterium tuberculosis* infection; however, only 1-2%

* Medical doctor.

ORCID:

‡ 0000-0003-3490-1280

§ 0000-0001-6514-8223

¶ 0000-0002-9678-7295

Correspondence:

Daniel Portman Santos

E-mail: dr.daniel.portman@gmail.com

Received: 12-27-2022. Accepted: 11-04-2023.

How to cite: Portman-Santos D, Baley-Amiga I, Jasqui-Remba S. Bone tuberculosis, in patients with no prior history of tuberculosis. Acta Ortop Mex. 2023; 37(6): 372-375. <https://dx.doi.org/10.35366/114165>



of these cases accounts for osteoarticular tuberculosis, being this clinical entity an uncommon presentation of the disease.¹

Postoperative infections by *Mycobacterium tuberculosis* due to joint replacement have a low incidence; hence the little evidence reported and the great absence of clinical practice guidelines in this regard.²

The lack of information, together with the low incidence of this pathology, makes it difficult to include bone tuberculosis among differential diagnoses. Consequently, the necessary tests to rule out or diagnose this entity are performed late, when the infection has already spread, and it has become necessary to remove the affected bone altogether with anti-tuberculous therapy.³

It is of great importance to create awareness about the incidence of this pathology in health care providers, since having more information on the matter could lead to a timely diagnosis, reducing complications and improving the short-term and long-term prognosis of patients.

Case report

A 23-year-old female patient presents a significant history of untreated congenital hip dysplasia.

At 16 years of age, she was evaluated at a Regional General Hospital, where she underwent left total hip arthroplasty (THA) without apparent complications.

At the age of 21, she presented a left hip prosthesis dislocation, which was reduced, and replaced; the procedure was performed without apparent complications. Three months after the surgery, a fistula with serous fluid leakage was found, therefore she went to the same hospital where she had received her previous treatment.

Due to the fistula and pain persistence, she went to a third level speciality center where a serous exudate was



Figure 2:

Left knee prosthesis
anteroposterior radiography.

found in the fistula. A culture of the exudate was performed, identifying *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus lugdunensis* in the sample; the patient received antibiotic treatment and underwent a surgical debridement, followed by three more surgical debridements later on.

Due to the persistent pain and after multiple specialist consults, she was admitted for a left femoral extraction procedure and was fitted with a femoral spacer.

When the patient turned 26 years old, she persisted with joint instability, for which she went to a national third level health institute, where the decision was made to perform a hemiarthroplasty with an Austin Moore hip device. This type of prosthesis is designed as a salvage prosthesis following femoral neck fractures.

The patient returned to the operating room on several occasions, where she underwent hip reconstruction with bone graft, presenting at the end of the procedure a surgical wound dehiscence with serous exudate as well as high levels of C-Reactive Protein (CRP). The patient received antibiotic therapy and treatment for three months until the surgical wound had adequately closed and healed.

After this event, due to the spread of the infection, a left knee prosthesis was placed (Figures 1 and 2); however, due to the persistence of high levels of CRP, an intra-operative biopsy was performed, where *Enterococcus faecalis* was identified and acid-fast bacilli were observed, thus reaching the diagnosis of bone tuberculosis. The patient was started on amoxicillin and was referred to the outpatient service of the same institute for anti-tuberculosis treatment. The intensive phase of the treatment began with pyrazinamide, ethambutol hydrochloride, rifampicin and isoniazid (DOTBAL), taking 4 tablets every 24 hours for 10 weeks, followed by the support phase, taking 2 tablets every 48 hours (Monday, Wednesday and Friday) for 10 months.



Figure 1:

Left knee prosthesis
lateral radiography.

In 2019, the patient was sent to a first-level care unit where she was referred to the Division of Infectious Diseases, where she will continue to receive anti-tuberculous treatment in a clinic near her home, as well as physical therapy.

Patient's perspective

As a patient, my experience was initially one of great uncertainty and fear, since the information I had up to that moment was tuberculosis was an eradicated disease and it had a high mortality rate at the time. At a certain point I felt relieved with the diagnosis, since I had visited several doctors in both public and private hospitals without being given a specific diagnosis, which led me to reach a point of resignation. I think the problem is the rarity of the disease that made doctors not request adequate studies. I know the infection was acquired during a surgery, but I have no certainty of which one, since I underwent several procedures. The only thing left to say is I feel fortunate to have found the infectious diseases specialist and laboratory specialist who made my diagnosis possible, since I did not present any symptoms that indicated that the disease was due to the fistula. I think that constantly sanitizing operating rooms can avoid situations like mine. In addition, an efficient diagnosis could have prevented a hip and femoral wear, which eventually led to a femoral replacement and hip reconstruction with bone grafting; financial and emotional wear, and 10 years in hospitals, putting aside my educational training, as well as my entire social life, forcing me to depend on others.

Discussion

OATB is an infection caused by Koch bacillus (*Mycobacterium tuberculosis*), which can affect bones and joints, it is usually divided into vertebral, or Pott's disease, and extra-vertebral; the latter is usually conformed by peripheral arthritis, generally of a single isolated source.⁴

There is no clear predominance of any sex, affecting both sexes equally. The ages of presentation in developed countries range between 40 and 60 years; however, in migrants and undeveloped countries it occurs at earlier age, in children, it usually occurs on the metaphysis, while in adults it occurs on the epiphysis.⁴

In its majority, OATB is a paucibacillary infection, which means that only a few Koch bacilli are found in the lesions, which tend to multiply slowly.⁴

It is common to find a reactivation of systemic tuberculosis (Tb) when performing orthopedic surgery in patients with previous pulmonary Tb infection. However, there are cases in which the infection occurs in patients without a previous history of Tb; this report focuses on the latter. An hematogenous spread, which can go directly to the synovium or indirectly through the adjacent bone, is necessary for a bone infection to develop.⁴

The diagnosis of this pathology is based on a careful anamnesis and a thorough medical history that can guide the physician towards a suspected diagnosis; however, a confirmatory test is necessary to determine the diagnosis.

The clinical signs of this pathology include localized pain, fever, and weight loss; sometimes a cold abscess can be found, that is, a lump without inflammation.⁵

Imaging studies are of little use for the final diagnosis, although they can provide suggestive images such as osteopenia, bone cysts, decrease in the inter-articular space and subchondral erosions, which is the reason OATB should be included as a differential diagnosis for all lytic lesions of the bone.⁵

The Mantoux, or tuberculin skin test, is an adequate test to detect patients with exposure to *Mycobacterium tuberculosis*; however, the most specific test is a culture in which the acid-fast bacillus (AFB) is isolated.⁵

Smear microscopy is a useful method to detect AFB, however, it is necessary that between five and ten thousand bacilli are found, in order to obtain a positive result. In extrapulmonary Tb it is easier to find this concentration in biopsies than in samples of biological fluid, bearing in mind that a negative smear microscopy does not rule out the diagnosis.⁶

A biopsy is an alternative method to cultures, with the advantage of offering quick results. Fine needle aspiration biopsy is used in a general way, in which, if classifying granulomas are found, it is inferred that the patient has OATB until proven otherwise.¹

In the case reported in this article, the patient attended multiple hospitals and private doctors on different occasions, where diagnostic methods oriented towards Tb were not performed, resulting in a delay in diagnosis and initiation of treatment.

According to Torres et al, there are various causes for the delay in diagnosis; amongst them is the tendency of health personnel to not consider extrapulmonary TB as a differential diagnosis in the absence of pulmonary symptoms, the association of the disease with immunocompromised or elderly patients and the limited use of microbiology in diagnostic methods.⁷

The treatment of extrapulmonary TB is controversial; even so, most of the published guidelines, agree a treatment very similar to that of pulmonary Tb should be administered, which consists in the administration of anti-tuberculosis drugs such as pyrazinamide, ethambutol hydrochloride, rifampicin, and isoniazid.³

There are different opinions on the indicated duration of treatment; the general consensus is 6 months of treatment with the previously mentioned drugs. Other articles recommend treatments of 9 to 12 months; however, there are no clinical studies that support the clinical benefit of these schemes.³

In Mexico, anti-tuberculosis treatment must be carried out under strict medical supervision, meaning the patient

must go to their health center for a supervised administration of each dose during the entire treatment.⁸

Continuous clinical control and vigilance must be maintained, once the treatment has started, in order to verify its effectiveness. The Official Mexican Norms indicate the control must be clinical, with the use of smear microscopy, and must be carried out once a month, or before the month is up, if the clinical status of the patient requires it.⁸

The long-term prognosis is mostly linked to adherence to treatment, its availability, opportune diagnosis, and the availability of rehabilitation therapies. Fistulation and drainage are common in OATB, as well as joint or bone destruction, frequently requiring reconstruction and prosthesis replacement once anti-tuberculous treatment has been completed.⁶

Conclusion

Osteoarticular tuberculosis is a complex clinical entity that requires timely diagnosis and immediate treatment; the delay in diagnosis can lead to important complications in the prognosis and patient's quality of life. Conventional diagnostic methods may be insufficient for the diagnosis of OATB due to its paucibacillary characteristic; so it is important to keep in mind the use of specific methods, such as tissue biopsy cultures.

As we can see in this patient, the lack of protocols and supplies for asepsis and antisepsis in the public sector hospitals, together with a late diagnosis of the disease, can lead to a delayed start in treatment, which will compromise the function of the limb in the future, and the prognosis of the patient.

The constant review of this issue, as well as the publication of new cases and their management, are useful tools for the study and learning of all health professionals, bringing us closer to the objective of improving medical care for all patients, as well as keeping this pathology present in new and young doctors, so they keep bone tuberculosis in

mind as a differential diagnosis, performing tests for early diagnosis and start treatment if needed.

Acknowledgments

A special thanks to Nurse Reyna Pedrozo Rosas and Dr. Martha Lydia Orozco Aviles for their care and dedication in the follow-up of this and so many other patients, as well as for their help in obtaining medical records and keeping in contact with the patient.

References

1. Aparicio G, Viudez I, Pérez JL, Delgado F. Tuberculosis osteoarticular de presentación extrapulmonar y extraespinal. *Acta Ortop Mex.* 2012; 26(1): 15-20.
2. Spinner RJ, Sexton DJ, Goldner RD, Levin LS. Periprosthetic infections due to Mycobacterium tuberculosis in patients with no prior history of tuberculosis. *J Arthroplasty.* 1996; 11(2): 217-22. doi: 10.1016/s0883-5403(05)80023-3.
3. Fuentes ZM, Caminero JA. Controversias en el tratamiento de la tuberculosis extrapulmonar. *Arch Bronconeumol.* 2006; 42(4): 194-201. Disponible en: <https://doi.org/10.1157/13086625>
4. Pertuiset E. Tuberculosis ósea y articular de los miembros. *EMC - Aparato Locomotor.* 2015; 48(4): 1-13. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1286-935X\(15\)74971-3](https://doi.org/10.1016/S1286-935X(15)74971-3).
5. Watts H, Lifeso RM. Current concepts review - tuberculosis of bones and joints. *JBJS.* 1996; 78(2): 288-99. doi: 10.2106/00004623-199602000-00019.
6. Ramírez-Lapausa M, Menéndez-Saldaña A, Noguero-Asensio A. Tuberculosis extrapulmonar, una revisión. *Rev Esp Sanid Penit.* 2015; 17(1): 3-11. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4321/S1575-06202015000100002>
7. Torres L, Arazo P, Pérez JB, Lezcano MA, Revillo MJ, Amador P. Estudio del retraso diagnóstico en pacientes con tuberculosis. *Rev Esp Sanid Penit.* 2003; 5(3): 101-5.
8. Norma Oficial Mexicana NOM-006-SSA2-1993 para la Prevención y Control de la Tuberculosis en la Atención Primaria a la Salud. 1993.

Conflict of interest: all authors declare that they have no conflict of interest.

Financing: the authors do not have any type of financing.

Surgical technique

doi: 10.35366/114166

Infraclavicular anterior thoracic approach for access to the upper thoracic vertebrae: case report and description of a new surgical technique

Abordaje torácico anterior infraclavicular para el acceso a las vértebras torácicas superiores: reporte de un caso y descripción de una nueva técnica quirúrgica

Rodríguez-Munera A,* Marroquín-Herrera O,** Hakím-Daccach F,‡
Granada-Camacho JC,§ Bedoya-Viscaya MC,* Morales-Sáenz LC,*
Rosales-Camargo S,¶ Alvarado-Gómez F||

Hospital Universitario Fundación Santa Fe de Bogotá, Colombia

ABSTRACT. Patient with spondylodiscitis who presented kyphosis deformity with neurological compromise at the upper thoracic level, who was treated with a new right infraclavicular anterior thoracic approach, as a new alternative surgical technique. 72-year-old male with kyphosis deformity secondary to T2-T3 ASIA «C» spondylodiscitis, treated with C5 to T6 posterior cervicothoracic instrumentation and right infraclavicular transthoracic anterior approach utilizing an expandable cylinder. Within the literature review carried out in the search engines, no similar techniques to the one described in this article were found. Given the complexity of the surgical approach, this new technique is described as a new way for accessing the upper thoracic spine, demonstrating that the right infraclavicular anterior thoracic approach is a new alternative to access the upper thoracic spine from T1 to T4.

Keywords: thoracotomy, spondylodiscitis, spine, thoracic vertebrae.

RESUMEN. Paciente con espondilodiscitis que presentó deformidad cifótica con compromiso neurológico a nivel torácico superior, quien fue tratado con un nuevo abordaje torácico anterior infraclavicular derecho, como nueva técnica quirúrgica alternativa. Varón de 72 años con deformidad en cifosis secundaria a espondilodiscitis T2-T3 ASIA «C», tratado con instrumentación cervicotorácica posterior C5 a T6 y abordaje anterior transtorácico infraclavicular derecho con colocación de cilindro expandible. Dentro de la revisión bibliográfica realizada en los buscadores no se encontraron técnicas similares a la descrita en este artículo. Dada la complejidad del abordaje quirúrgico, esta nueva técnica se describe como una nueva forma de acceder a la columna torácica superior, demostrando que el abordaje torácico anterior infraclavicular derecho es una nueva alternativa para acceder a la columna torácica superior desde T1 a T4.

Palabras clave: toracotomía, espondilodiscitis, columna, vértebra torácica.

* Spine Surgeon.

‡ Chief of Neurosurgery.

§ Thoracic and Lung Transplant Surgeon.

¶ Medical research spine surgery.

|| Chief of Spine Surgery.

ORCID:

** 0000-0003-4159-0222

Correspondence:

Omar Marroquín Herrera

Hospital Universitario Fundación Santa Fe de Bogotá.

Carrera 7 No. 117-15, Bogotá D.C. Colombia Suramérica.

E-mail: dr.omarmhspine@gmail.com

Received: 03-23-2022. Accepted: 11-04-2023.

Hospital Universitario Fundación Santa Fe de Bogotá.

How to cite: Rodríguez-Munera A, Marroquín-Herrera O, Hakím-Daccach F, Granada-Camacho JC, Bedoya-Viscaya MC, Morales-Sáenz LC, et al. Infraclavicular anterior thoracic approach for access to the upper thoracic vertebrae: case report and description of a new surgical technique. Acta Ortop Mex. 2023; 37(6): 376-380. <https://dx.doi.org/10.35366/114166>



Introduction

The upper thoracic spine is a high complexity anatomic area due to the vital structures around the vertebral body and close relationship with the mediastinum.¹ Conventionally, according to the experience described in various spinal surgery centers and hospital resources, it is preferred to perform posterior approaches such as pedicle subtraction osteotomy, costotransverse resection or transforaminal intersomatic fusion; however, these approaches allow us only partial access to the vertebral body with high risk of neural injury.²

Due to the increase in the incidence of infectious pathologies, herniated discs, angular deformities, unstable fractures, and the increasingly frequent diagnosis of primary and metastatic disease, we chose non-conventional approaches that allow us better access to the retro-mediastinum.^{3,4,5} There are many surgical approaches such as the posterior parascapular approach with partial resection of the posterior costal arches or lateral intercostal at various levels.^{6,7} E.g. the lower anterior cervical and medial approach, where it can be visualized up to T3 level.⁸ Cervical path can be extended to the sternal manubrium with the possibility of uni or biclavicular osteotomies without damaging the insertion of the sternocleidomastoid.^{9,10} Another approach is the sternotomy to expose the vertebral body from C6 to T5. Due to the high complexity and lack of diversity of approaches, it requires meticulous and individualized preoperative planning as shown in the following case.^{1,2,11}

Clinical case

A 72-year-old male patient who underwent wide laminectomy surgery from C7 to T4 level without arthrodesis, due to a history of secondary metastatic disease of prostate cancer performed in an external institution (*Figure 1*). During that hospitalization he presented fever which was managed with intravenous antibiotics for four weeks. Four months postoperatively he was admitted to our hospital due to kyphosis deformity and decreased strength in the lower extremities. The patient has coronary revascularization surgery as an important background.

In our institution he was initially classified neurologically as ASIA C, an MRI was taken showing vertebral collapse of 70% at T2-T3 level with spinal cord compression in 40%. Postoperative changes of laminectomy from C7 to T4 levels with a high risk of instability were also observed (*Figure 2*). It was decided to perform a posterior fixation of C5-T6 and an anterior corpectomy by sternotomy. Once taken to the operating room under general anesthesia, posterior fixation is performed followed by an anterior approach by sternotomy. It was observed a coronary bypass at the level of the bilateral internal mammary artery as well as abundant fibrous tissue, so it was decided not to continue with this approach due to the high risk of massive cardiac infarction

during the procedure. The wound was closed with wire cerclage. For this reason, the surgical plan was changed to a right infraclavicular thoracic approach.

Surgical technique

The patient is placed in ventral decubitus position with selective left pulmonary intubation and the thoracic approach is initiated.

1. Second anterior intercostal space was located, making an incision from the anterior axillary line to the sternocostal junction,
2. Carrying out dissection by planes, the pectoralis major is located. With blunt dissection, the pectoralis minor is located on its medial border, which is retracted laterally without the need to section. Intercostal muscles are dissected on the upper edge of the third rib, by placing an automatic Finochietto retractor (*Figure 3*).
3. The intrathoracic space is widely exposed additionally by placing malleable retractors on the lung in order to expose the anterior aspect of the upper thoracic spine from T1 to T4, affected levels are corroborated with fluoroscopic imaging and prepared for corpectomy.
4. Prior cauterization of segmental vessels, dissection of the parietal pleura from the anterior face of the vertebral bodies to the rib joint is executed, respecting the sympathetic chain path.
5. Afterwards, corpectomy of T2 and T3 (level affected by the infection) were performed, to obtain decompression of the spinal cord, until finding a healthy vertebral inferior platform of T1 and superior platform of T4.
6. Once confirmed the integrity of the anterior dura, a two-level expandable cylinder is placed restoring stability, as



Figure 1:

Panoramic sagittal view of CT scan. Yellow arrow indicates extensive laminectomy without instrumentation.

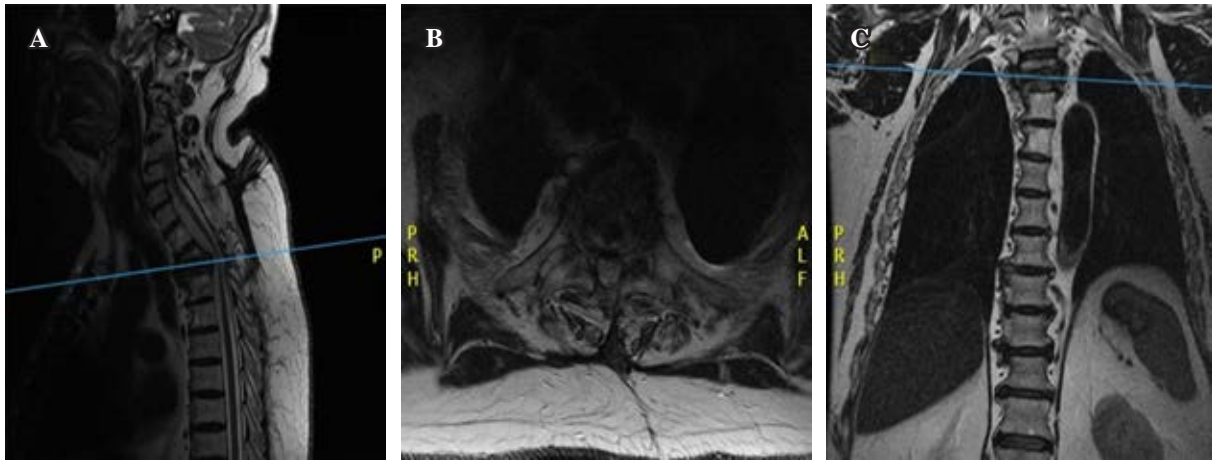


Figure 2: MRI T2 sequence. **A)** Sagittal view showing T2-T3 vertebral collapse with secondary kyphosis. **B)** Axial view at T2-T3 showing severe spinal cord compression. **C)** Coronal view showing vertebral collapse at T2-T3.

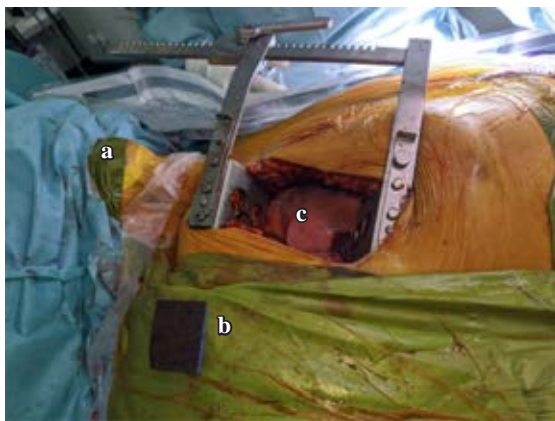


Figure 3: Patient in ventral decubitus position. **a)** Patient's chin. **b)** Right shoulder. **c)** Right anterior thoracic approach showing wide exposure in ventral decubitus.

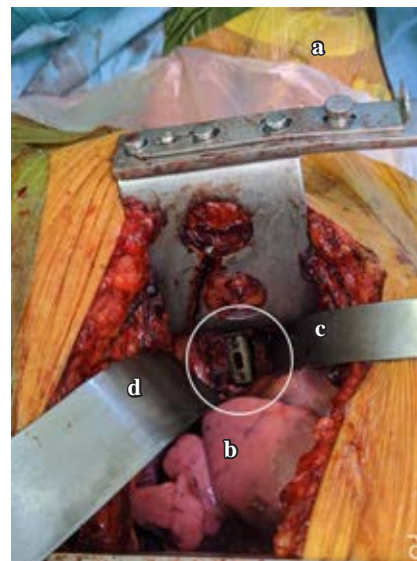


Figure 4:

Wide exposure of vertebral bodies.
a) Patient's chin.
b) Right lung parenchyma retracted inferiorly.
c) Malleable retractor protecting mediastinal structures.
d) Malleable retractor protecting lung parenchyma. White circle indicates corpectomy area and placement of expandable cylinder.

well as placement of broad-spectrum antibiotic granules (*Figure 4*). Stability of the osteosynthesis system besides the integrity of the cardiopulmonary elements are corroborated (*Figure 5*), a deep thoracic drainage tube is placed and the incision was closed in layers as usual (*Figure 6*).

Follow-up

The patient was transferred to the intensive care unit and continued antibiotic treatment. Two weeks later he presented improvement of the neurological scale to ASIA D, four weeks later he progressed to ASIA E. No clinical or paraclinical signs of infection were observed (*Figure 7*).

Hospital discharge was decided in the sixth postoperative week with home physiotherapy indicated. At the assessment visit four months post-surgery, the patient continued with ASIA E without clinical signs of infection.

Discussion

The anterior approach helps to avoid injury to the spinal dura mater, surgical site infection, pulmonary infection, anterior cord syndrome and many others possible lesions.^{7,12} There are reports of uncommon injuries to consider, such as the chain of sympathetic ganglia that are most frequently found anterior and at the level of the costal heads, with special attention to the Kuntz nerves at the level of T2 and T3,¹³ even more rarely, massive cerebral ischemia due to carotid artery traction has been reported during the placement of retractors in an anterior mediastinal approach.¹⁴ For this, surgical planning methods have been implemented to help deciding which approach is sufficient in the visualization of the anterior levels, as well as to assess the need to perform a posterior combined approach to achieve adequate stability and a lower rate of failures in the instrumentation and minimize risk.^{15,16}

To reduce the complications associated with mediastinal approaches, in 2010 some authors describe a left infraclavicular approach which involved resection of the first anterior costal arch as well as the disinsertion of the pectoral and scalene muscles, visualizing a space that is superior to the lung parietal pleura, inferior to the subclavian plexus and lateral to the mediastinum. In this space there is a path to access to the anterior bodies of T1-T2-T3 vertebrae.¹⁷ Similar ideas were reported for resection and diagnosis of tumor pathology.¹⁸ Less invasive approaches were reported in 2019, two important and innovative transaxillary approaches focused on upper thoracic reach. The first surgical technique consists in a right axillary approach that goes from the posterior axillary line to the nipple at the level of the 4th costal arch, with a length of 12 cm. At that level a resection of the 4th

arch is performed, therefore the anterior face is exposed to the vertebral bodies from T2-T6.¹⁹ The second surgical technique consists in a left axillary approach at the level of the second costal arch with an incision of 4 cm of length, creating a safe access route to the anterior and lateral face of T2-T4 vertebrae, allowing the vision of all the structures surrounding the vertebral body,²⁰ it is important to mention that both approaches avoid the high complexity and comorbidities of a sternotomy, which confirms by means of adequate familiarization with the approach or the help of a thoracic surgeon, it can be performed either right or left depending on the pathology of each patient. Based on the above, it is likely that a high right infraclavicular anterior thoracic route such as the one described in our case is less complex for the thoracic surgeon or spinal surgeon since we avoid dissection of the mediastinum.

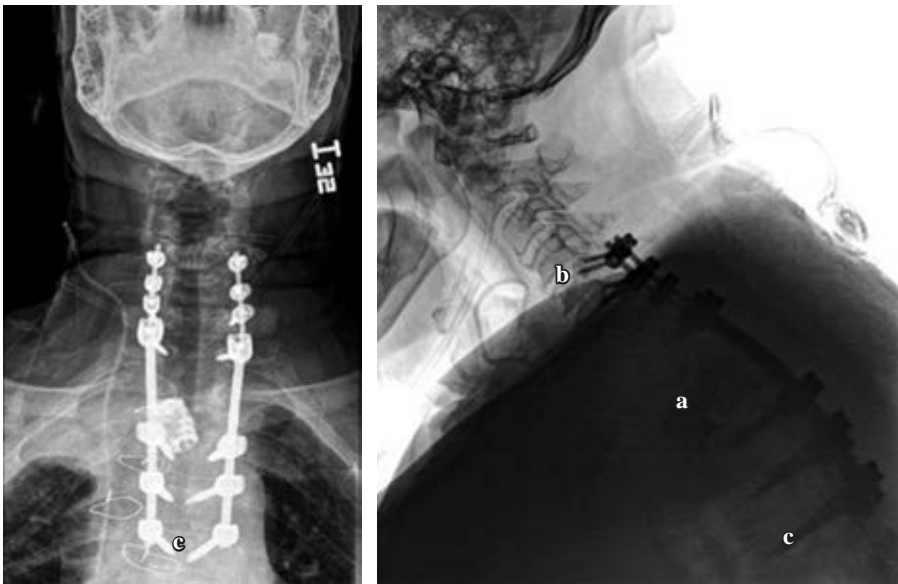


Figure 5:
Intraoperative X-rays.
a) Expandable cylinder in T2-T3.
b) C5 vertebra. c) T6 vertebra.

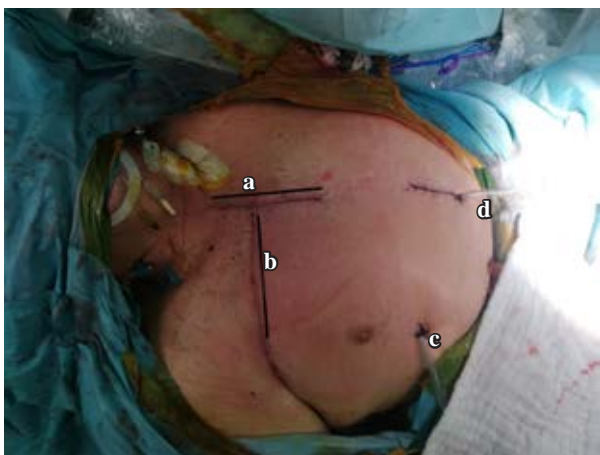


Figure 6: Patient lying in ventral decubitus. a) Sternotomy. b) Right infraclavicular approach from anterior axillary line to sternum. c) Thoracic drainage tube. d) Mediastinal drainage tube.



Figure 7: Frontal view of patient 4 weeks after surgery. a) Lateral approach limit. b) Medial approach limit.

Conclusion

Right infraclavicular anterior thoracic approach described, is a safe technique that has the benefits of avoiding a complex access through the mediastinum, being useful at the same time if there is a need for an anterior cervical approach because the patient is in a supine position.

However, it should be noted that, like the approaches described, it is an unconventional approach that in our review of the literature is described for the first time for treatment purposes of the upper thoracic spine, from T1 to T4. Therefore, it must be managed in a multidisciplinary way with the help of thoracic surgeon.

References

- Huang YX, Ni WF, Wang S, et al. Anterior approaches to the cervicothoracic junction: a study on the surgical accessibility of three different corridors based on the CT images. *Eur Spine J*. 2010; 19(11): 1936-41. doi: 10.1007/s00586-010-1478-7.
- Kao FC, Tsai TT, Niu CC, Lai PL, Chen LH, Chen WJ. One-stage posterior approaches for treatment of thoracic spinal infection: Transforaminal and costotransversectomy, compared with anterior approach with posterior instrumentation. *Medicine (Baltimore)*. 2017; 96(42): e8352. doi: 10.1097/MD.00000000000008352.
- Naunheim KS, Barnett MG, Crandall DG, Vaca KJ, Burkus JK. Anterior exposure of the thoracic spine. *Ann Thorac Surg*. 1994; 57(6): 1436-9. doi: 10.1016/0003-4975(94)90097-3.
- De Giacomo T, Francioni F, Diso D, et al. Anterior approach to the thoracic spine. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2011; 12(5): 692-5. doi: 10.1510/icvts.2010.257360.
- Cohen ZR, Fourney DR, Gokaslan ZL, Walsh GL, Rhines LD. Anterior stabilization of the upper thoracic spine via an "interaortocaval subinnominate window": case report and description of operative technique. *J Spinal Disord Tech*. 2004; 17(6): 543-8. doi: 10.1097/01.bsd.0000117541.10843.c9.
- Turner PL, Webb JK. A surgical approach to the upper thoracic spine. *J Bone Joint Surg Br*. 1987; 69(4): 542-4. doi: 10.1302/0301-620X.69B4.3611155.
- Anderson TM, Mansour KA, Miller JI Jr. Thoracic approaches to anterior spinal operations: anterior thoracic approaches. *Ann Thorac Surg*. 1993; 55(6): 1447-51; discussion 1451-2. doi: 10.1016/0003-4975(93)91086-3.
- Pointillart V, Aurouer N, Gangnet N, Vital JM. Anterior approach to the cervicothoracic junction without sternotomy: a report of 37 cases. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007; 32(25): 2875-9. doi: 10.1097/BRS.0b013e31815b7632.
- Lesoin F, Thomas CE 3rd, Autricque A, Villette L, Jomin M. A transsternal biclavicular approach to the upper anterior thoracic spine. *Surg Neurol*. 1986; 26(3): 253-6. doi: 10.1016/0090-3019(86)90158-8.
- Falavigna A, Righesso O, Pinto-Filho DR, Teles AR. Anterior surgical management of the cervicothoracic junction lesions at T1 and T2 vertebral bodies. *Arq Neuropsiquiatr*. 2008; 66(2A): 199-203. doi: 10.1590/s0004-282x2008000200011.
- Knoller SM, Brethner L. Surgical treatment of the spine at the cervicothoracic junction: an illustrated review of a modified sternotomy approach with the description of tricks and pitfalls. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2002; 122(6): 365-8. doi: 10.1007/s00402-002-0392-9.
- Schuchert MJ, McCormick KN, Abbas G, et al. Anterior thoracic surgical approaches in the treatment of spinal infections and neoplasms. *Ann Thorac Surg*. 2014; 97(5): 1750-6; discussion 1756-7. doi: 10.1016/j.athoracsur.2013.09.085.
- Wang YC, Sun MH, Lin CW, Chen YJ. Anatomical location of T2-3 sympathetic trunk and Kuntz nerve determined by transthoracic endoscopy. *J Neurosurg*. 2002; 96(1 Suppl): 68-72. doi: 10.3171/spi.2002.96.1.0068.
- Kieser DC, Cawley DT, Fujishiro T, et al. Cerebral ischaemia following anterior upper thoracic spinal surgery utilizing a partial manubrial resection. *Eur Spine J*. 2019; 28(3): 463-469. doi: 10.1007/s00586-017-5364-4.
- Kaya RA, Türkmengüç ON, Koc ON, et al. A perspective for the selection of surgical approaches in patients with upper thoracic and cervicothoracic junction instabilities. *Surg Neurol*. 2006; 65(5): 454-63; discussion 463. doi: 10.1016/j.surneu.2005.08.017.
- Ramieri A, Domenicucci M, Ciappetta P, Cellocco P, Raco A, Costanzo G. Spine surgery in neurological lesions of the cervicothoracic junction: multicentric experience on 33 consecutive cases. *Eur Spine J*. 2011; 20(Suppl 1): S13-9. doi: 10.1007/s00586-011-1748-z.
- Tubbs RS, Loukas M, Callahan JD, Cohen-Gadol AA. A novel approach to the upper anterior thoracic spine: a cadaveric feasibility study. *J Neurosurg Spine*. 2010; 13(3): 346-50. doi: 10.3171/2010.3.SPINE09814.
- Massimiano P, Ponn RB, Toole AL. Transaxillary thoracotomy revisited. *Ann Thorac Surg*. 1988; 45(5): 559-60. doi: 10.1016/S0003-4975(10)64534-1.
- Liu J, Li S, Huang K, et al. Right infraaxillary thoracotomy approach for upper thoracic vertebral decompression and fusion at T2-T6 levels: a technical note. *Eur Spine J*. 2019; 28(3): 470-6. doi: 10.1007/s00586-018-5686-x. Epub 2018 Jul 13. Erratum in: *Eur Spine J*. 2018; 27(10): 2664.
- Redwan B, Kosek V, Matip M, Puchner M, Thiel B. Transaxillary left-sided minimally invasive approach for upper thoracic vertebral resection and reconstruction at T2-T3 levels: a case report. *SN Compr Clin Med*. 2019; 1(12): 1094-7. doi: 10.1007/s42399-019-00170-6.

Disclosure: the authors express no disclosure and no conflict of interest. Confidentiality letter was signed by the patient, giving his consent and authorization to the Comity Corporative de Etic in Investigation CCEI-13569-2021

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.mex>,³ del «Acta de Portabilidad y Responsabilidad de Seguros Médicos Norteamericanos» [U.S. Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA)]. <http://www.hippa.org/>⁴ o por normatividades similares en cada país.
- Todos los manuscritos que involucren 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 artroplastia de cadera cementada vs una artroplastia 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.: artroplastia total de cadera total fallida). Se comparan con los denominados «controles» que no tienen los mismos resultados (Ej.: artroplastia 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.



Ortopedia para
Médicos Generales



2º CONGRESO DE ORTOPEDIA PARA MÉDICOS GENERALES

MODALIDADES

PRESENCIAL

23 Y 24 DE FEBRERO 2024

AVAL CMOT Y CONAMEGE

SEDE: FIESTA INN

TEATRO DE LOS INSURGENTES



VIRTUAL

DEL 23 DE FEBRERO AL

02 DE MARZO 2024

AVAL CMOT Y CONAMEGE



**DIRIGIDO A MÉDICOS
GENERALES Y EN FORMACIÓN**



**DESCUBRE NUESTRA ACADEMIA
ESPECIALIZADA**

- TALLERES ✓
- SIMPOSIOS ✓
- TRABAJOS LIBRES ✓

¡PAQUETE CMO!



COSTO \$1,160.00

- Pase automático para ser parte de la **MEMBRESÍA CMO**
- Descuento en la **INSCRIPCIÓN Y PRIMERA ANUALIDAD**
- Inscripción con costos preferenciales en actividades académicas
- **Congreso CDMX 2024, Talleres, Cursos**
- Intercambio y convivencia académica entre Médicos Generales Ortopedistas

REALIZA TU PAGO

<https://plataformadigital.colegiocmo.com.mx/>

Una vez realizado tu pago, recibirás la confirmación de registro del correo:
atencionsocios@colegiocmo.com.mx

**MODALIDAD
PRESENCIAL
Y VIRTUAL**



LXIX

CONGRESO NACIONAL DE

ORTOPEDIA

MODALIDAD PRESENCIAL
DEL 27 DE ABRIL
AL 1 DE MAYO DE 2024
WORLD TRADE CENTER, CIUDAD DE MÉXICO

MODALIDAD VIRTUAL
DEL 27 DE ABRIL
AL 10 DE MAYO DE 2024

CONOCE LOS COSTOS

Socio CMO	\$1,800
Congresista	\$6,500
Médico Residente	\$500
Médicos Generales	\$650
Enfermería Ortopédica	\$650
Desastres	\$650
Medicina Física y Rehabilitación	\$650
Dolor	\$650

INFORMES

atencionsocios@colegiocmo.com.mx

ADQUIERE TU ACCESO

www.plataformadigital.colegiocmo.com.mx