

ISSN: 2306-4102

Acta Ortopédica Mexicana



2023

Vol. 37, Número

3

Mayo-Junio

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





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

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 Betech - 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 Dreinhofer

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

ORTOBIOLÓGICOS (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 Vol. 37, Núm. 3 Mayo - Junio 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 N° 04-2022-060212410200-102. ISSN En trámite. 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 26 de Octubre de 2023.

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

- El origen de un artículo científico: la pregunta de investigación (segunda parte)**
The origin of a scientific article: the research question (second part)
Dr. Armando Torres-Gómez, MSc, FACS 125

ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

- Dolor anterior de rodilla: algoritmo simplificado de estudio y manejo**
Anterior knee pain: a simplified assessment and management algorithm
Díaz-Allende P, Osorio-Riquelme V, Colmenares-Sandoval O,
Partarrieu-Stegmeier R, Guillén-Vicente I, Guillén-García P 126

- Factores clínicos y radiográficos asociados a la severidad de infiltración grasa paraespinal en pacientes con enfermedad lumbar degenerativa**
Clinical and radiographic factors associated with the severity of paraspinally fatty infiltration in patients with degenerative low back disease
Ruiz-Treviño AS, Miranda-González A, García-González OG,
Martínez-Pérez R, González Ramírez JG, Hernández Sepúlveda EU 137

- Exposición a radiación del cirujano de columna**
Radiation exposure of the spine surgeon
Ladewig-Bernaldez GI, Gómez-Flores G, González-Delgado A, Figueroa-Reyes FJ,
Oropeza-Oropeza E, Collado-Arce MGL, Dufoo-Olvera M. 143

- Comparación de resultados clínicos de reparación de ligamento cruzado anterior en militares en el activo con uso de aloinjerto versus autoinjerto, seguimiento de 2 años**
Comparison of clinical outcomes of anterior cruciate ligament repair in the active military using allograft versus autograft, 2-year follow-up
Cruz de Jesús-Saucedo J, Muñoz-Galguera RA 148

- Resultado de suturas meniscales por técnica artroscópica “todo adentro”, revisión a mediano plazo**
Results of all-inside arthroscopic meniscal sutures, mid-term review
García-Dobarganes-Barlow FE, Guevara-Álvarez A, Garcini-Munguía F,
López-Villiers A, Villavicencio-Ocampo E, Mata-Coronado F, González-Rizo I,
Esperanza-González D, Valadez-Soto J, García-Romo V, Saavedra-Islas N 152

- Incidencia de fracturas de pelvis y acetábulo en el adulto mayor por trauma de alta energía**
Incidence of pelvic and acetabular fractures in the elderly due to high energy trauma
Trujillo-González R, Ramos-Guerrero AF 159

ARTÍCULO DE REVISIÓN / REVIEW

- Prótesis unicompartimental de rodilla**
Unicompartmental knee prosthesis
Infante C, Barahona M 166

CASOS CLÍNICOS / CLINICAL CASES

- Rotura del extensor *pollicis longus* en paciente pediátrico: reporte de caso y revisión de la literatura**
Extensor *pollicis longus* rupture in a pediatric patient: case report and a literature review
Fernández-Mardomingo Gutiérrez J, Sánchez de León-Corral M,
Zambrano-Zambrano DO, Sanz-Ferrando LA 173

- Pseudoaneurisma de arteria digital. Reporte de un caso y revisión sistemática de la bibliografía**
Digital artery pseudoaneurysm. Case report and systematic review of the literature
Sánchez-Saba JE, Bronenberg-Victoria P, Abrego-Mariano O, Gallucci GL, De Carli P, Boretto JG 177

TEMAS SELECTOS / SELECTED TOPICS

- Tornillos frente a placa con tornillos para la osteosíntesis del maléolo posterior: una revisión sistemática y meta-análisis**
Screws versus plate with screws for osteosynthesis of the posterior malleolus: a systematic review and meta-analysis
Espinosa-Urbe A, Arrambide-Garza FJ, De León-Gutiérrez H, Ortiz-Garza J, Álvarez-Villalobos NA,
Gutiérrez-de la O J, Quiroga-Garza A, Elizondo-Omaña RE, Guzmán-López S 183

Editorial

doi: 10.35366/113068

El origen de un artículo científico: la pregunta de investigación (segunda parte)

The origin of a scientific article: the research question (second part)

Dr. Armando Torres-Gómez, MSc, FACS*

Centro Médico ABC. México.

En el número anterior hablé de la importancia de la pregunta de investigación y su relación con el desenlace. En esta segunda parte, hablaré acerca de los componentes de la pregunta de investigación; tanto para los estudios experimentales como para los observacionales es importante definir los pacientes o sujetos de estudio (población objetivo definida por los criterios de selección).

En esta segunda parte me limitaré a los estudios experimentales, es decir, a los ensayos clínicos controlados o a los estudios prospectivos comparativos (y las variantes de éstos).

Primero hay que definir la intervención (pues se trata de un estudio experimental), por lo general, se espera que ésta modifique el estado basal de los pacientes, siendo ética y buscando que mejore el desenlace que estamos esperando.

A continuación, debemos precisar el comparador: «contra qué vamos a comparar la intervención». Este debe ser el estándar de oro de tratamiento, no sólo por razones éticas, sino porque si usamos un mal comparador (por ejemplo, placebo o un tratamiento inferior), la superioridad de la intervención que queremos probar puede verse artificialmente creada al no estarla comparando con un tratamiento que sabemos es eficaz. La única justificación para usar placebo como comparador, es que no exista un estándar de oro, o un tratamiento reconocido como tal. Además, es imperativo que el comité de ética en investigación apruebe el uso del placebo como comparador, para ello, el investigador debe justificar su uso.

Finalmente, se debe definir el desenlace, *outcome* en inglés, y éste no se debe confundir con el «resultado». El desenlace es la manera en la que vamos a evaluar el efecto de la intervención. Ejemplos: **dolor**: medido como EVA (escala visual análoga), escala visual BPI (*Brief Pain Inventory*), etcétera; **función**: que puede ser medida a través de diferentes instrumentos validados que existen, como el WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*), DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*), KOOS (*Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*), etcétera; **mediciones clínicas y radiográficas**: ángulo de Cobb para medir escoliosis, discrepancia de miembros pélvicos, ya sea clínica o radiológica, angulación de fracturas, y tantas mediciones clínicas y radiográficas que existen en nuestra especialidad.

Este desenlace debe ser importante tanto para el investigador como para el paciente. Por ejemplo, en un estudio para comparar dos tratamientos para la osteoporosis podemos medir la densidad mineral ósea como desenlace, esto es importante para el investigador, pero aún más lo es «no fracturarse» para el paciente; es así que un buen desenlace sería la tasa de fracturas. Es evidente que se puede tener uno o más desenlaces en un estudio de investigación.

Una vez definida la pregunta de investigación, podremos comenzar a escribir la hipótesis y el objetivo primario.

En la siguiente sección hablaré de cómo definir los componentes de la pregunta de investigación para estudios observacionales.

* Editor en Jefe, Acta Ortopédica Mexicana. México.

Correspondencia:

Dr. Armando Torres-Gómez, MSc, FACS

E-mail: atorresmd@yahoo.com



Artículo original

doi: 10.35366/113069

Dolor anterior de rodilla: algoritmo simplificado de estudio y manejo

Anterior knee pain: a simplified assessment and management algorithm

Díaz-Allende P,^{*,‡} Osorio-Riquelme V,^{*,‡} Colmenares-Sandoval O,^{‡,§}
Partarrieu-Stegmeier R,^{*} Guillén-Vicente I,[¶] Guillén-García P[¶]

Hospital «Ricardo Valenzuela Sáez». Rengo, Chile.

RESUMEN. El dolor anterior de rodilla es una condición que afecta a pacientes adolescentes y adultos jóvenes, siendo una de las consultas más comunes y desafiantes para el cirujano de rodilla. La gran cantidad de diagnósticos diferenciales, lo convierten en un síndrome particular, que solo presentan en común la presencia de dolor retro o peripatellar agravado por al menos una actividad que cargue la articulación en flexión. Desde un punto de vista fisiopatológico, debe considerarse una lesión por sobrecarga, donde la unidad estructural del tejido se encuentra dañada o excedida su capacidad de respuesta reparadora. El diagnóstico es clínico. Las imágenes debiesen reservarse para un grupo particular de pacientes. La intervención precoz es fundamental para lograr resultados favorables. El tratamiento conservador es el estándar de oro y se basa en un manejo multimodal validado por consensos internacionales. Basados en una categorización por clínica e imágenes, podemos tener una guía de aquellos cuadros que son susceptibles de manejo quirúrgico. El objetivo de la intervención es reducir el estrés articular. La presente revisión define un algoritmo simplificado de estudio y manejo en dolor anterior de rodilla.

Palabras clave: dolor anterior de rodilla, síndrome dolor patelofemoral, adolescentes, diagnóstico, tratamiento.

ABSTRACT. Anterior knee pain is a common condition that affects adolescent and young adult patients, being one of the most challenging consultations for a knee surgeon. The large number of distinct diagnoses makes it a peculiar syndrome, the only similarities being the presence of retro or peripatellar pain aggravated by at least one activity that loads the joint in flexion. From a pathophysiological perspective, an overuse injury should be considered, where the structural unit of the tissue is damaged or its capacity for reparative response is exceeded. The diagnosis is clinical. Images should be reserved for a particular group of patients. Early intervention is essential to achieve favorable results. Conservative treatment is the gold standard and it is based on multimodal management validated by international consensus. Based on a categorization by clinic and images, we can have a guide to those etiologies that are susceptible to surgical management. The goal of the intervention is to reduce joint stress. The present review defines a simplified algorithm for the study and management of anterior knee pain.

Keywords: anterior knee pain, patellofemoral pain syndrome, adolescents, diagnosis, treatment

* Hospital Ricardo Valenzuela Sáez. Rengo, Chile.

‡ Grupo Estudio Rodilla, Artroscopía y Reconstrucción.

§ Hospital Dr. Sótero del Río. Santiago, Chile.

¶ Clínica CEMTRO. Madrid, España.

Correspondencia:

Dr. Pedro Díaz-Allende

Grupo Estudio Rodilla, Artroscopía y Reconstrucción.

Hospital Ricardo Valenzuela Sáez, Rengo.

Región Libertador Bernardo O'Higgins, Chile.

E-mail: drpedrodiaz@gmail.com

Recibido: 06-08-2021. Aceptado: 08-09-2023

Citar como: Díaz-Allende P, Osorio-Riquelme V, Colmenares-Sandoval O, Partarrieu-Stegmeier R, Guillén-Vicente I, Guillén-García P. Dolor anterior de rodilla: algoritmo simplificado de estudio y manejo. Acta Ortop Mex. 2023; 37(3): 126-136. <https://dx.doi.org/10.35366/113069>



Introducción

El dolor anterior de rodilla o síndrome de dolor patelofemoral es la consulta más común de rodilla en adolescentes y adultos jóvenes en relación al deporte, con incidencia de hasta 25-30%.¹ El grupo de mayor exposición es el sexo femenino, donde el riesgo es dos a tres veces mayor que en varones, teniendo como explicaciones más comunes a este fenómeno la presencia de valgo dinámico, asociado a menor espesor del cartílago respecto a su contraparte masculina.^{2,3} Los síntomas pueden persistir a largo plazo en hasta 25% de los pacientes,⁴ siendo el factor pronóstico más importante para resultados desfavorables el tiempo de evolución de las molestias sin tratamiento.⁵ Hasta la fecha de esta revisión, no se ha encontrado una correlación significativa entre las alteraciones estructurales y el grado de dolor, por lo que también se le conoce como el *agujero negro de la ortopedia*.⁶

Como definición de consenso, podemos catalogarlo como un dolor retro o peripatelar agravado por al menos una actividad que cargue la articulación en flexión.⁷ Son criterios adicionales (no esenciales): presencia de crépito o sensación de opresión durante la flexión, sensibilidad a la palpación de las facetas rotulianas, derrame articular o dolor al permanecer sentado e incorporarse, lo que se conoce comúnmente como signo de la butaca. Desde un punto de vista semántico, es importante dejar de utilizar términos confusos para referirse a esta condición, siendo el más común: *condromalacia patelar*, ya que en general, las lesiones condrales son sintomáticas sólo cuando afectan el hueso subcondral.⁸ Debemos recordar que el cartílago es aneural y, por tanto, no debiese atribuirse el dolor a lesiones de espesor parcial.^{9,10}

Fisiopatología

Desde un punto de vista fisiopatológico, debe considerarse una lesión por sobrecarga, donde la unidad estructural del tejido se encuentra dañada o excedida su capacidad de respuesta reparadora, lo que conduce a dolor y aumento del estrés articular.¹¹ Este último se define como el cociente entre la fuerza de reacción patelofemoral (vector resultante de la magnitud de fuerza de tensión del tendón del cuádriceps y el tendón patelar, dependiente del ángulo de flexión de la rodilla) y el área de contacto de las superficies articulares. En condiciones normales, a medida que aumenta la fuerza de reacción, también lo hace el área de contacto, modulando el estrés articular.^{12,13}

En el trabajo clásico de mapeo neurosensorial consciente realizado por Dye y colaboradores,⁹ quedaron en evidencia que las fuentes articulares de dolor en orden decreciente son el cuerpo adiposo infrapatelar (Hoffa), la membrana sinovial, los ligamentos cruzados y el tejido meniscal. Sin evidencia de dolor a nivel de las superficies articulares.

Los diagnósticos diferenciales los proponemos categorizar desde el punto de vista etiológico en alteraciones

anatómicas y funcionales, las cuales pueden interactuar entre sí (*Figura 1*). En general, las alteraciones estructurales (anatómicas) se producen por un mecanismo de disminución del área de contacto patelofemoral, mientras que las alteraciones biomecánicas (funcionales) aumentan la fuerza de reacción patelofemoral. Todo lo anterior, modulado por la condropatía de base o como consecuencia de un proceso de estrés articular prolongado.¹⁴

Respecto a las teorías del dolor, podemos dividir las principalmente en dos grupos:

Teoría de homeostasis (propuesta por Dye),¹⁵ donde la sintomatología sería generada por cargas supra fisiológicas o sobrecarga cíclica en componente anatómico normal, existiendo un nivel de tolerancia que permite aceptar aumentos de carga o frecuencia de entrenamiento, sobre el cual se pueden generar alteraciones estructurales de no mediar manejo. En general, la pérdida de homeostasis proviene de factores extrínsecos tales como: técnica inadecuada de entrenamiento, aumento de peso, calzado inadecuado, cambio del nivel de entrenamiento (aumento de cargas, duración o frecuencia) y tiempo de recuperación inadecuado.^{16,17}

Teoría del malalineamiento (propuesta por Fulkeron^{18,19} y Sanchis Alfonso^{20,21,22,23}), donde la sintomatología sería generada por un acortamiento adaptativo del retináculo lateral que produciría cambios degenerativos locales producto del estiramiento e isquemia inducida por tracción durante la flexión articular, mediado por factores de crecimiento que conducen al aumento de inervación nociceptiva (modelo neural) y angiogénesis reactiva (modelo vascular). La combinación de factores locales produciría alteraciones propioceptivas y disminución de los reflejos protectores. Esto también sería válido para los fenómenos de pinzamiento sinovial.^{24,25}

El análisis biomecánico del patrón de marcha en pacientes con dolor anterior presenta alteraciones características como estrategia compensatoria, que buscan disminuir el estrés sobre la articulación patelofemoral.^{26,27} Dentro de las más destacadas se reportan: a) inclinación ipsilateral del tronco (compensa debilidad de abductores de cadera durante fase de apoyo), b) disminución de la fuerza extensora de cadera, c) disminución del momento extensor de rodilla y alta co-contracción de cuádriceps e isquiotibiales, d) reducción de la fase de apoyo y ángulo de flexión de la rodilla, y e) disminución de la velocidad de marcha (metros/segundo) y cadencia (pasos/minuto).

Evidencia actual deja en claro algunos aspectos importantes respecto al dolor anterior y sus asociaciones más conocidas:¹⁴

1. Existe una alteración global del cuádriceps sin reportes consistentes si se aísla solo la función del vasto medial oblicuo (VMO).
2. Existe una magnitud y tiempo de activación retrasada del vasto medial oblicuo en relación al vasto lateral, que estarían implicados en el desplazamiento lateral anómalo y tilt funcional de la patela.

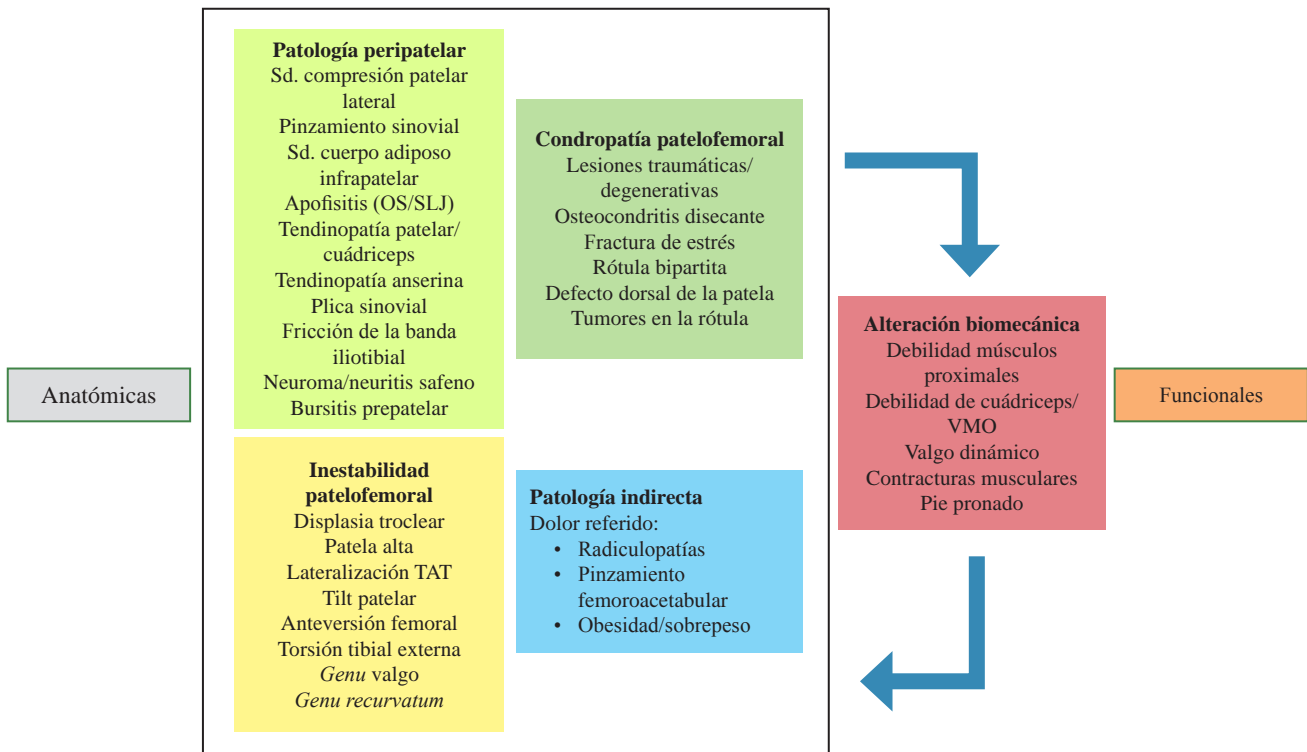


Figura 1: Propuesta de categorías etiológicas en dolor anterior de rodilla. Ambos grupos etiológicos mayores (anatómicos y funcionales) pueden interactuar entre sí.

Sd. = síndrome. OS = Osgood-Schlatter. SLJ = Sinding-Larsen-Johansson. VMO = vasto medial oblicuo. TAT = tuberosidad anterior de la tibia.

- El ángulo Q no debiese utilizarse para inferir cinemática patelofemoral, ya que no representa la acción real del cuádriceps.
- Las contracturas musculares aumentan la fuerza de reacción patelofemoral.

Evaluación clínica

Existen dos fenotipos característicos de presentación de esta condición: paciente activo en el deporte, con síntomas de inicio reciente en relación con cambios en el entrenamiento y paciente sedentario, con síntomas más larvados sin un origen preciso. En ambos grupos es importante diferenciar la inestabilidad subjetiva, producida por inhibición del cuádriceps a consecuencia del dolor anterior, de aquellos cuadros de inestabilidad objetiva, donde existen patrones morfológicos patelofemorales e historia de luxación patelar bien definidos. Una vez instaurado el cuadro clínico, se produce un círculo vicioso en relación al dolor, donde la restricción en la actividad física y el aumento de peso generan un aumento de carga sobre la articulación patelofemoral.²⁸

El examen físico es fundamental para tipificar el cuadro doloroso en alguno de los grupos etiológicos ya presentados (Figura 1). Se debe evaluar la resistencia muscular del tronco y de forma sucesiva el resto de los grupos musculares proximales, locales y distales a la rodilla. Las pruebas más utilizadas para este fin son la plancha frontal,²⁹ el test modi-

ficado de Biering-Sorensen³⁰ y el puente lateral³¹ (Figura 2). Dentro de las pruebas que evalúan contracturas musculares destacan el test de Ober para banda iliotibial, test de extensión pasiva de la rodilla³² para isquiotibiales, test de Thomas modificado para iliopsoas y recto femoral y test de estocada con carga de peso³³ para gastrocnemios/sóleo (Figura 3). La insuficiencia muscular de rotadores externos y abductores de cadera se evalúan mediante el signo de Trendelenburg (descenso pélvico en el plano coronal del lado no soportado por la contracción del glúteo medio tras flexión de cadera y rodilla por al menos 30 segundos); mientras que la insuficiencia del vasto medial oblicuo, mediante la inspección de una concavidad característica en el aspecto medial de la rodilla cuando el cuádriceps se encuentra contraído en flexión de 30° con el pie sin soporte.³⁴ La evaluación de la debilidad global del cuádriceps se puede objetivar mediante el test de salto monopodal único. Se solicita saltar lo más lejos posible en una sola pierna, sin perder el equilibrio y con aterrizaje firme para validar la prueba. Se mide la distancia alcanzada de ambas extremidades inferiores y se obtiene el cociente entre extremidad afectada y normal, definiéndose una prueba alterada si el cociente es menor a 85%.¹ El test de McConnell permite evaluar dolor asociado a sobrecarga (Figura 4).

El valgo dinámico^{23,35,36} es una sumatoria de alteraciones funcionales de la musculatura proximal (tronco y cadera), local (cuádriceps, isquiotibiales y banda iliotibial) y distal

(gastrocnemios y sóleo) siendo un factor de riesgo para diversas patologías, dentro de las más reconocidas el dolor anterior de rodilla y las lesiones sin contacto del ligamento cruzado anterior. El mecanismo de colapso medial se produce por la disfunción neuromuscular que impide controlar la cinemática normal durante tareas en cadena cerrada. Este patrón genera disminución del área de contacto patelofemoral debido al desplazamiento lateral de la rótula y aumento del estrés articular puntual, generando la aparición de dolor (Figura 5). Clínicamente, podemos evocar el valgo dinámico a través del test de sentadilla monopodal³⁷ o el test de descenso de escalón,²³ considerándose además las pruebas más sensibles para evaluar dolor anterior. Éstos incrementan la fuerza de reacción patelofemoral ocho veces en comparación con caminar a nivel y son lo suficientemente demandantes desde el punto de vista biomecánico para evaluar provocación o agravamiento del dolor. El paciente es instruido a descender de forma lenta y controlada hasta lograr una flexión de rodilla de 60°, cinco veces consecutivas (Figura 5). Dentro de otras pruebas que permiten evocar dolor anterior de rodilla, destacan el test de compresión patelar (signo de Clarke/Zohlen) y el test de Waldron (Figura 6).

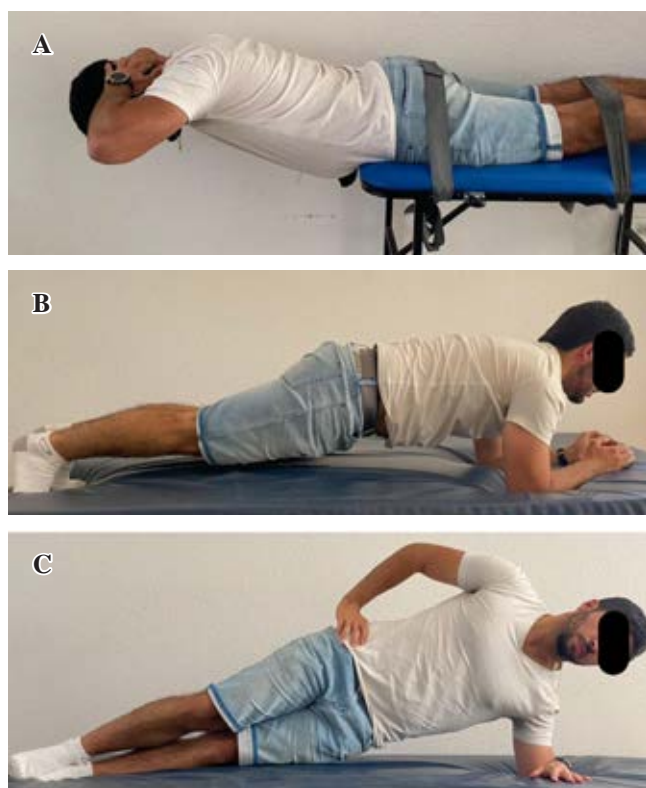


Figura 2: Pruebas de resistencia muscular del tronco. **A)** *Test modificado de Biering-Sorensen:* evalúa la resistencia a la extensión isométrica del tronco hasta la fatiga (manos en la cabeza). Correas sujetan la pelvis y las extremidades inferiores. **B)** *Plancha frontal:* en decúbito prono, codos flexionados 90° y rodillas extendidas. Solo antebrazos y ortijos en contacto con el suelo. Evalúa actividad del recto abdominal y oblicuo externo. **C)** *Puente lateral:* evalúa resistencia isométrica del tronco y pelvis del lado que soporta el peso (oblicuo interno, externo y cuadrado lumbar).

Con el fin de valorar la rigidez del retináculo lateral, se realiza el test de deslizamiento patelar. En decúbito supino, se posiciona la rodilla en flexión de 30° y se ejerce con ambos pulgares del examinador un vector de fuerza lateral sobre el aspecto medial de la rótula. La patela se divide en cuatro cuadrantes, cada uno equivalente a un través de dedo. La movilidad normal se considera dentro de uno o dos cuadrantes. La movilidad menor a un cuadrante determina rigidez del retináculo lateral y ≥ 3 cuadrantes hiperlaxitud o incompetencia de restrictores.

Alteraciones en la mecánica del retropié también pueden generar dolor anterior de rodilla. En condiciones normales, ocurre una pronación del retropié en fase de contacto del talón producto de la eversión del calcáneo y rotación interna del talo y la tibia. En fase media de apoyo, se revierte el proceso hasta lograr la extensión completa de la rodilla. El pie hiperpronado, por su parte, se encuentra involucrado en el desplazamiento funcional lateral de la rótula como consecuencia de la contractura de isquiotibiales y del complejo gastrocnemio/sóleo, que restringen la dorsiflexión del tobillo. Esto genera una rotación interna aumentada de la tibia y, de forma compensatoria, una rotación interna anormal del fémur para lograr la extensión completa de la rodilla, lo que genera un desplazamiento lateral de la rótula.^{36,38,39} Esta condición se puede evaluar clínicamente a través del *foot posture index* (FPI-6), donde una puntuación mayor a +5 es considerado pie pronado (Figura 7).^{40,41}

Por otra parte, el dolor crónico genera alta incidencia de ansiedad, depresión, kinesiofobia (*movimiento creará lesiones adicionales y dolor*) y catastrofismo (*dolor empeorará y es inútil manejarlo*). Además, activa una respuesta neuromodulada de magnificación y rumiación, que equivocadamente se presumen como factores predisponentes en este tipo de pacientes. Sin embargo, estudios confirman que estas percepciones se reducen de forma significativa tras el tratamiento del cuadro clínico, por lo que debemos desmitificar este diagnóstico a un tipo particular de personalidad. Se deben incluir intervenciones psicoeducativas dentro de los objetivos terapéuticos para complementar y mejorar los resultados del tratamiento convencional.^{24,42,43}

Evaluación imagenológica

A la luz de lo evaluado hasta el momento, el diagnóstico es clínico. Las imágenes debiesen reservarse para un grupo particular de pacientes: refractariedad al manejo conservador, historia reciente de trauma, signos de malalineamiento, historia de inestabilidad patelofemoral objetiva, derrame articular, cirugías previas y esqueleto inmaduro (en búsqueda específica de osteocondritis disecante, apofisitis y lesiones tumorales).⁴⁴ El set de radiografías debiese incluir rodilla anteroposterior (AP) con el fin de evaluar lesiones degenerativas, patela bipartita, defecto dorsal de patela y cuerpos libres. Radiografía lateral con 30° flexión para evaluar altura patelar, displasia troclear, signos de apofisitis y tilt patelar. Proyección axial de Lau-

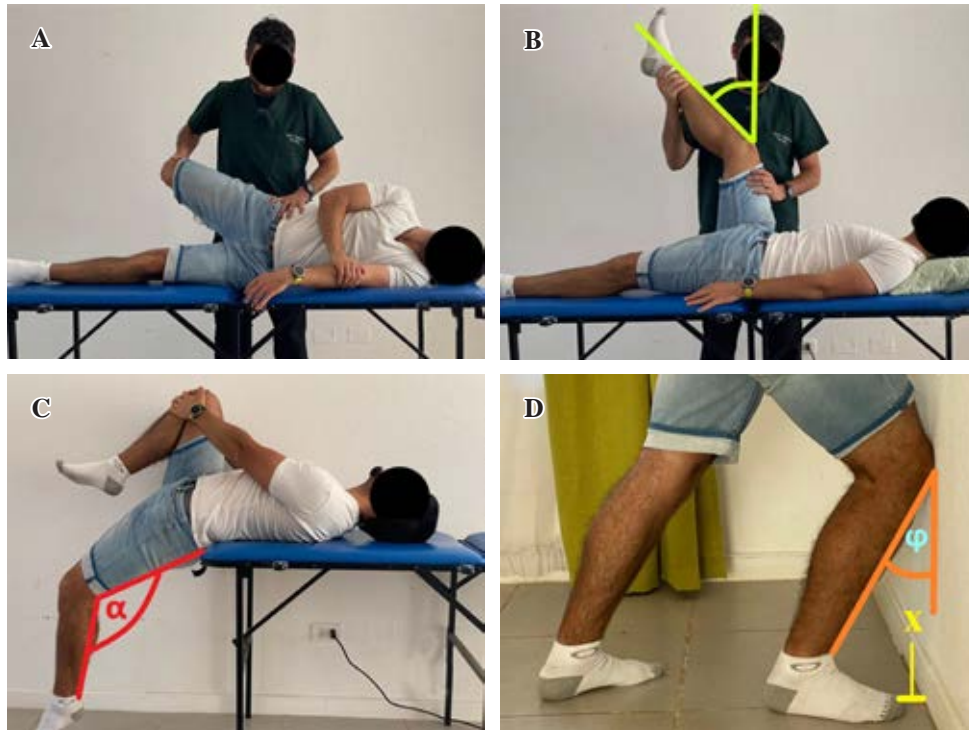


Figura 3: Pruebas para evaluar contracturas musculares. **A)** *Test de Ober:* evalúa contractura de la banda iliotibial. La prueba es positiva si la extremidad permanece en abducción por sobre la horizontal tras liberar las manos del examinador. **B)** *Test de extensión pasiva de la rodilla:* evalúa contractura de isquiotibiales (180° - ángulo poplíteo). La prueba es positiva si el ángulo de extensión de la rodilla (se muestra en la imagen) es $> 20^\circ$. **C)** *Test Thomas modificado:* una prueba positiva para iliopsoas se produce si el muslo no se extiende a una posición neutra o no logra caer bajo la horizontal (normal en la imagen). Una prueba positiva para el recto femoral se produce si el ángulo de flexión de la rodilla es $< 80^\circ$ ($180^\circ - \alpha$, donde α se muestra en la imagen). **D)** *Test de estocada con carga de peso:* evalúa contractura complejo gastrocnemio-sóleo. Se considera positiva, si alguna de las siguientes condiciones se cumple: I. Distancia (x, en la imagen) entre muro y *hallux* < 9 cm. II. El ángulo entre la cara anterior de la pierna y la vertical (ϕ , en la imagen) es $< 35^\circ$. En el ejemplo, ambas pruebas se encuentran positivas.

rin (20° flexión) con el fin de cuantificar tilt patelar mediante el índice patelofemoral y el ángulo patelofemoral lateral. La proyección de Merchant (45° flexión) permite evaluar lateralización de la patela a través del ángulo de congruencia (Figura 8). La resonancia magnética o la tomografía computarizada están indicadas en aquellos casos candidatos a resolución quirúrgica con la finalidad de planificación preoperatoria.

Existe una categorización basada en clínica e imagenología que determina tres grupos de pacientes dentro del contexto de dolor anterior de rodilla:⁴⁵

1. *Inestabilidad patelofemoral (objetiva o potencial):* el dolor en este grupo tendría su génesis en la disminución del área de contacto patelofemoral, lo que aumenta el estrés local.
2. *Dolor sin inestabilidad (anatomía normal):* el dolor se produce por incremento en la fuerza de reacción patelofemoral, acorde con la teoría de homeostasis (sobrecarga funcional).
3. *Dolor e inestabilidad (alteración anatómica):* el dolor se produce por una mixtura de desencadenantes que involucran los dos mecanismos patomecánicos previos, en asociación a daño condral progresivo.

Tratamiento

La intervención precoz es fundamental para lograr resultados favorables. Estudios confirman que la duración del dolor mayor a dos meses reporta 40% de resultados adversos al año de seguimiento.⁵

El tratamiento conservador por un período mínimo de seis a 12 semanas es el estándar de oro en esta patología, la cual debe enfocarse en un manejo multimodal validado por consensos internacionales^{46,47,48} e incluyen (Figura 9):

1. Fortalecimiento muscular combinado proximal y local: se debe focalizar en musculatura del tronco, abductores y rotadores externos de cadera y cuádriceps. Los ejercicios en cadena cinética abierta y cerrada son efectivos, no existiendo revisiones sistemáticas que indiquen superioridad de unos sobre otros. La elongación debe ser dirigida a musculatura iliopsoas, cuádriceps, isquiotibiales, banda iliotibial y gastrocnemios. Estas intervenciones reducen dolor y mejoran función al largo plazo (> 12 meses).
2. *Taping* (técnica McConnell o kinesiotape) u ortesis patelar: permiten reducción inmediata del dolor al disminuir



Figura 4: Prueba de McConnell. **A)** Con el paciente sentado sobre nivel, se solicita una contracción del cuádriceps contra resistencia en diferentes rangos de flexión. **B)** Si se pesquiza dolor en rango específico, se solicita la misma contracción en el ángulo doloroso, pero medializando manualmente la rótula por parte del examinador (flecha). Si el dolor desaparece, el test es positivo.

la trayectoria lateral de la patela, aumentando el área de contacto (efecto biomecánico). Además, estimulan la activación temprana del vasto medial (efecto neuromotor). Finalmente, son útiles en etapas tempranas del manejo con el fin de aumentar la confianza para las actividades de rehabilitación (*feedback* propioceptivo). Sus efectos disminuyen con el tiempo, considerándose una intervención efectiva al corto plazo (< 6 meses).

3. Insertos 3/4 o plantillas completas para el pie pronado (con soporte del arco plantar longitudinal y cuña medial del retropié con 4° a 6° de varo). Se encuentran indicadas sólo en el subgrupo de pacientes con movilidad excesiva del retropié, pérdida de dorsiflexión del tobillo o en aquellos que presentan mejoría inmediata de los síntomas cuando se utilizan durante el test de sentadilla monopodal. Su efecto también se considera efectivo al corto plazo (< 6 meses).

Lo anterior, idealmente regido por la identificación de subgrupos, con el fin de optimizar el abanico de opciones terapéuticas con base en parámetros clínicos, imagenológicos y biomecánicos. Sin embargo, esto ha sido difícil de conseguir basado en la revisión actual de la literatura. El éxito dependerá en gran medida del compromiso y empoderamiento del paciente, por lo que protocolos simples debiesen predominar sobre esquemas complejos e intensivos. Los progra-

mas de rehabilitación que demuestran efectos beneficiosos deben realizarse por 30 minutos, entre una a tres veces por semana, no deben incluir más de tres a cuatro ejercicios en series de 10 a 15 repeticiones por tres veces cada uno, con el fin de mejorar adherencia al plan de tratamiento y deben ser libres de dolor.⁴⁹

Según las recomendaciones del *International Patellofemoral Study Group*, el paso clave para la decisión quirúrgica en casos refractarios es identificar un patrón mecánico relacionado al dolor (focalizado, fluctúa en relación a la sobrecarga y presenta un sustrato anatómico). Siendo evidencia de dolor asociado a sobrecarga el daño articular focal, edema óseo subcondral y una respuesta positiva a maniobras de descarga (reposo, *taping* y test de McConnell positivo).

Basados en una categorización por clínica e imágenes, conocida como clasificación de Fulkerson,⁵⁰ podemos tener una guía de aquellos cuadros que son susceptibles de manejo quirúrgico, basado en tres grupos en orden decreciente de frecuencia: I. Subluxación patelar (malalineamiento lateral de la rótula), II. Subluxación y tilt patelar y III. Tilt patelar aislado (caracterizado por el síndrome de compresión lateral o hiperpresión de la rótula). Todas estas alteraciones actúan en los tres mecanismos patomecánicos del dolor anterior: incremento de la fuerza de reacción, disminución del área de contacto y disminución del espesor condral patelofemoral.¹⁴ Por tanto, el objetivo de la intervención es reducir el estrés articular.



Figura 5: Prueba de descenso de escalón. Nótese la evocación del valgo dinámico y dolor ante una prueba positiva (de forma similar a lo que ocurre en un test de sentadilla monopodal). Se produce a consecuencia de la debilidad y contractura de la musculatura que controla la cinemática de la rodilla e incluye: rotación interna y aducción de la cadera, abducción de la rodilla, rotación interna de la pierna y eversion del tobillo (movimientos marcados con flechas).

La retinaculotomía lateral está indicada en dolor anterior con sobrecarga lateral dada por tilt aislado con mínima lesión facetaria, siendo condición crítica para su éxito la ausencia de inestabilidad patelofemoral. Se sugiere elongación retinacular como alternativa a la liberación formal,

lo que disminuye el riesgo de inestabilidad medial iatrogénica.⁵¹ El alivio de síntomas tras el procedimiento se debe atribuir en parte a la denervación local y eliminación de las fuerzas que estimulan nociceptores e isquemia, con reportes de 92% de buenos y excelentes resultados al segui-



Figura 6:

Pruebas de evocación de dolor anterior. **A)** *Test de compresión patelar (signo de Clarke o Zohlen)*: se realiza compresión del borde superior de la patela sobre surco troclear (flecha) mientras se solicita contracción del cuádriceps (rodilla extendida). Una prueba positiva genera dolor retro o peripatelar. Para mejorar la localización, puede repetirse la prueba en 30°-60° y 90° de flexión articular. **B)** *Test de Waldron*. Fase I: se realiza compresión de la patela contra fémur (flecha) con paciente en decúbito supino mientras se realiza flexión pasiva de la rodilla con la mano contralateral del examinador (**B1**). Fase II: se realiza la misma compresión (flecha), pero con el paciente de pie, solicitándosele una sentadilla lenta y completa. Ambas fases de la prueba son positivas si aparece dolor durante una parte específica del rango articular (**B2**).

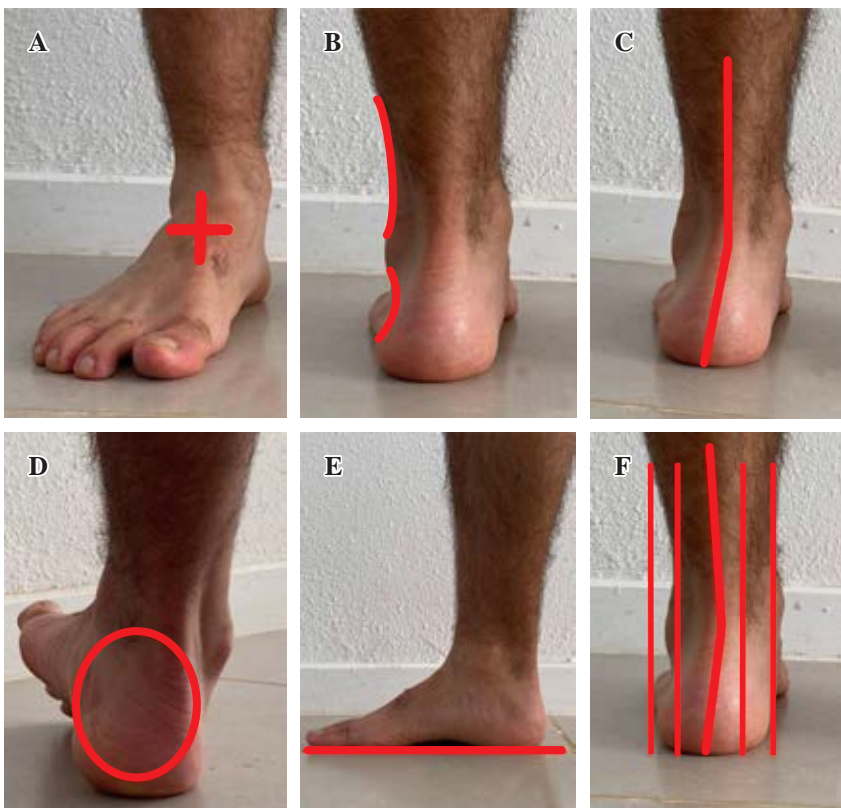


Figura 7:

Evaluación del pie pronado mediante el *foot posture index*. Se evalúan seis aspectos: **A)** Palpación de la cabeza del talo. **B)** Curvatura supra e infralateral del maléolo. **C)** Inversión/eversión del calcáneo. **D)** Prominencia de la articulación talo-navicular. **E)** Congruencia del arco plantar longitudinal interno. **F)** Abducción/aducción del antepié respecto al retropie. Cada aspecto se puntúa entre -2 a +2 y la sumatoria de cada característica permite determinar la posición del pie. Puntuaciones globales sobre +5 indican pie pronado.

Figura 8:

Proyecciones axiales de rótula en la evaluación del dolor anterior.

A) Congruencia patelofemoral normal.

B) Ángulo de congruencia. Permite evaluar lateralización anormal de la patela (subluxación). Se traza el ángulo del surco troclear y su bisectriz (líneas azules). A continuación, se traza una línea tangente al ápice de la rótula desde la bisectriz, lo que determina el ángulo de congruencia (en amarillo). Todo ángulo formado medial a la bisectriz es negativo, mientras que lateral a ésta: positivo. Los valores normales fluctúan entre -6° y $+16^\circ$. En el ejemplo, la patela se encuentra subluxada (ángulo de congruencia en $+33^\circ$).

C) Ángulo patelofemoral lateral. Se forma del ángulo que proyectan una tangente a la faceta lateral de la rótula y otra sobre los cóndilos femorales anteriores. Su valor normal es $> 8^\circ$ (con apertura lateral). Si existe paralelismo entre ambas tangentes o el ángulo se abre a medial (como muestra la imagen), existe una inclinación patológica de la rótula (tilt). **D) Índice patelofemoral.** Relación (medial/lateral) de la longitud del espacio patelofemoral (su valor normal es < 1.6). En el ejemplo, la rótula presenta una inclinación lateral anormal (índice en 3.3).

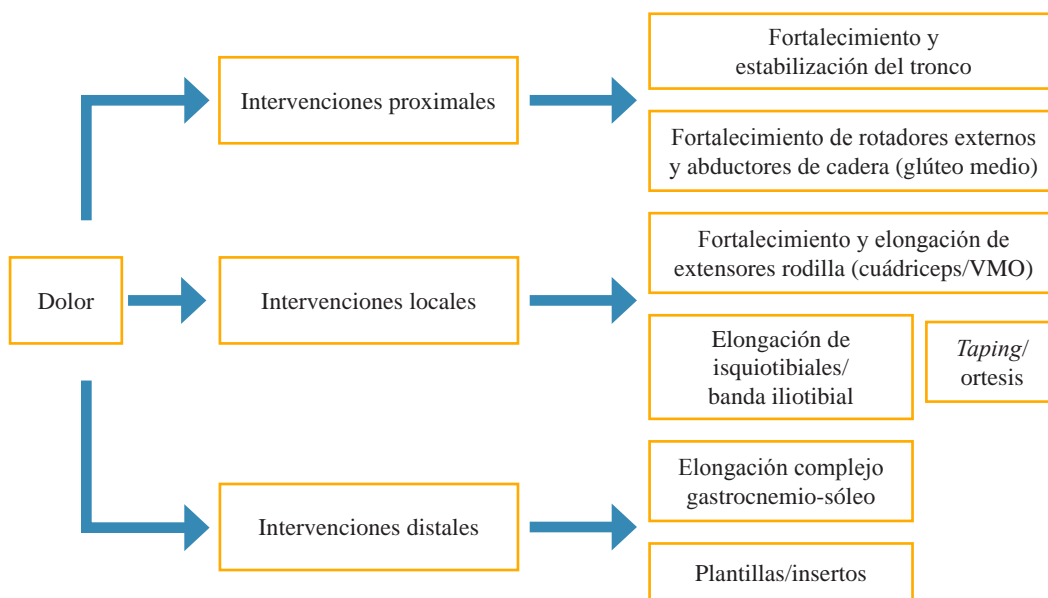
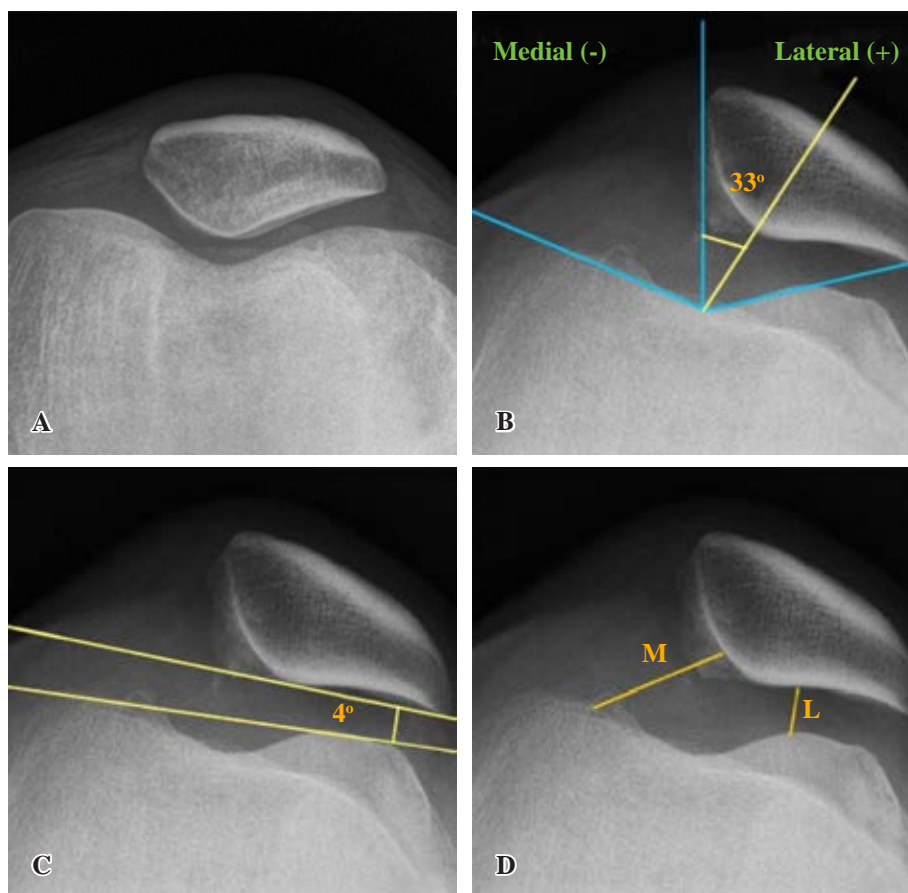


Figura 9:

Tratamiento conservador multimodal en dolor anterior de rodilla. VMO = vasto medial oblicuo.

miento mínimo a dos años.⁵² Por su parte, la osteotomía de anteromedialización de la tuberosidad anterior de la tibia (conocida como osteotomía de Fulkerson) tiene su indicación formal en aquella condropatía patelar de ubicación exclusiva en faceta lateral y/o polo inferior, en contexto de subluxación patelar sintomática.⁵³ El desplazamiento ante-

rior descarga el estrés de contacto condral, mientras que el desplazamiento medial optimiza el alineamiento patelofemoral, con 87% de buenos y excelentes resultados funcionales al seguimiento a mediano plazo, sin necesidad de procedimientos sobre el cartílago.⁵⁴ Las lesiones condrales profundas ubicadas en faceta medial o centrales panpatela-

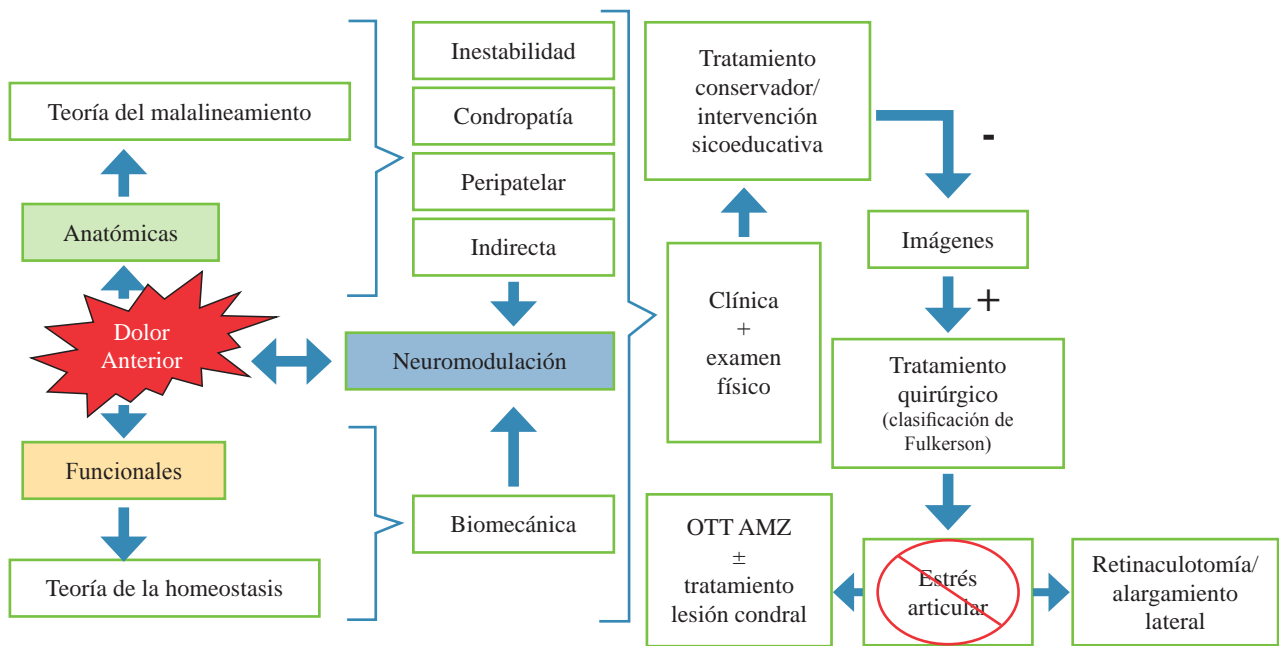


Figura 10: Algoritmo simplificado de estudio y manejo en dolor anterior de rodilla. OTT = osteotomía. AMZ = anteromedialización.

res debiesen combinar procedimientos de descarga a través de osteotomías de la tuberosidad anterior de la tibia, asociado a técnicas restaurativas sobre el cartílago, que dependerán principalmente del tamaño del defecto y el grado de indemnidad del hueso subcondral, dentro de las que destacan la implantación de condrocitos autólogos⁵⁵ y la transferencia de injertos osteocondrales.⁵⁶

Conclusiones

El dolor anterior de rodilla es una condición que afecta a pacientes adolescentes y adultos jóvenes, siendo una de las consultas más comunes y desafiantes para el cirujano de rodilla. La gran cantidad de diagnósticos diferenciales lo convierten en un síndrome particular, que sólo presentan en común la presencia de dolor retro o peripatelar agravado por al menos una actividad que cargue la articulación en flexión. Desde un punto de vista fisiopatológico, debe considerarse una lesión por sobrecarga, donde la unidad estructural del tejido se encuentra dañada o excedida su capacidad de respuesta reparadora. El diagnóstico es clínico. Las imágenes debiesen reservarse para un grupo particular de pacientes. La intervención precoz es fundamental para lograr resultados favorables. El tratamiento conservador es el estándar de oro y se basa en un manejo multimodal validado por consensos internacionales. Basados en una categorización por clínica e imágenes, podemos tener una guía de aquellos cuadros que son susceptibles de manejo quirúrgico. El objetivo de la intervención es reducir el estrés articular. La presente revisión define un algoritmo simplificado de estudio y manejo en dolor anterior de rodilla (*Figura 10*).

Referencias

- Halabchi F, Abolhasani M, Mirshahi M, Alizadeh Z. Patellofemoral pain in athletes: clinical perspectives. *Open Access J Sport Med.* 2017; 8: 189-203. doi: 10.2147/oajsm.s127359.
- Boling MC, Nguyen AD, Padua DA, Cameron KL, Beutler A, Marshall SW. Gender-specific risk factor profiles for patellofemoral pain: a multicentre observational analysis. *Br J Sports Med.* 2019; 31(1): 49-56. doi: 10.1097/jsm.0000000000000719.
- Dutton RA, Khadavi MJ, Fredericson M. Patellofemoral pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2016; 27(1): 31-52. doi: 10.1016/j.pmr.2015.08.002.
- Nimon G, Murray D, Sandow M, Goodfellow J. Natural history of anterior knee pain: a 14- to 20-year follow-up of nonoperative management. *J Pediatr Orthop.* 1998; 18(1): 118-22.
- Collins NJ, Bierma-Zeinstra SM, Crossley KM, van Linschoten RL, Vicenzino B, van Middelkoop M. Prognostic factors for patellofemoral pain: a multicentre observational analysis. *Br J Sports Med.* 2013; 47(4): 227-33. doi: 10.1136/bjsports-2012-091696.
- Dye SF, Staubli HU, Biedert RM, Vaupel GL. The mosaic of pathophysiology causing patellofemoral pain: therapeutic implications. *Oper Tech Sports Med.* 1999; 7(2): 46-54. doi: 10.1016/S1060-1872(99)80014-8.
- Crossley KM, Stefanik JJ, Selfe J, Collins NJ, Davis IS, Powers CM, et al. 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient-reported outcome measures. *Br J Sports Med.* 2016; 50(14): 839-43. doi: 10.1136/bjsports-2016-096384.
- Grelsamer RP. Patellar nomenclature: the tower of babel revisited. *Clin Orthop Relat Res.* 2005; (436): 60-5. doi: 10.1097/01.blo.0000171545.38095.3e.
- Dye SF, Vaupel GL, Dye CC. Conscious neurosensory mapping of the internal structures of the human knee without intraarticular anesthesia. *Am J Sports Med.* 1998; 26(6): 773-7. doi: 10.1177/03635465980260060601.
- Kettunen JA, Visuri T, Harilainen A, Sandelin J, Kujala UM. Primary cartilage lesions and outcome among subjects with patellofemoral

- pain syndrome. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2005; 13(2): 131-4. doi: 10.1007/s00167-004-0555-z.
11. Gorman McNerney ML, Arendt EA. Anterior knee pain in the active and athletic adolescent. *Curr Sports Med Rep.* 2013; 12(6): 404-10. doi: 10.1249/JSR.0000000000000013.
 12. Andrish JT. Biomechanics of the patellofemoral joint. *Oper Tech Sports Med.* 2015; 23(2): 62-7. doi: 10.1053/j.otsm.2015.03.001.
 13. Feller JA, Amis AA, Andrish JT, Arendt EA, Erasmus PJ, Powers CM. Surgical biomechanics of the patellofemoral joint. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2007; 23(5): 542-53. doi: 10.1016/j.arthro.2007.03.006.
 14. Powers CM, Witvrouw E, Davis IS, Crossley KM. Evidence-based framework for a pathomechanical model of patellofemoral pain: 2017 patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester, UK: part 3. *Br J Sports Med.* 2017; 51(24): 1713-23. doi: 10.1136/bjsports-2017-098717.
 15. Dye SF. The knee as a biologic transmission with an envelope of function. *Clin Orthop Relat Res.* 1996; (325): 10-8. doi: 10.1097/00003086-199604000-00003.
 16. Petersen W, Rembitzki I, Liebau C. Patellofemoral pain in athletes. *Open Access J Sports Med.* 2017; 8: 143-54. doi: 10.2147/OAJSM.S133406.
 17. Sisk D, Fredericson M. Update of risk factors, diagnosis, and management of patellofemoral pain. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2019; 12(4): 534-41. doi: 10.1007/s12178-019-09593-z.
 18. Fulkerson JP. The etiology of patellofemoral pain in young, active patients: a prospective study. *Clin Orthop Relat Res.* 1983; (179): 129-33.
 19. Fulkerson JP, Tennant R, Jaivin JS, Grunnet M. Histologic evidence of retinacular nerve injury associated with patellofemoral malalignment. *Clin Orthop Relat Res.* 1985; (197): 196-205.
 20. Sanchis-Alfonso V, Roselló-Sastre E. Immunohistochemical analysis for neural markers of the lateral retinaculum in patients with isolated symptomatic patellofemoral malalignment. *Am J Sports Med.* 2000; 28(5): 725-31. doi: 10.1177/03635465000280051801.
 21. Sanchis-Alfonso V, Roselló-Sastre E. Anterior knee pain in the young patient--what causes the pain? "Neural model". *Acta Orthop Scand.* 2003; 74(6): 697-703. doi: 10.1080/00016470310018225.
 22. Sanchis-Alfonso V, Roselló-Sastre E, Revert F, García A. Histologic retinacular changes associated with ischemia in painful patellofemoral malalignment. *Orthopedics.* 2005; 28(6): 593-9. doi: 10.3928/0147-7447-20050601-16.
 23. Sanchis-Alfonso V. Holistic approach to understanding anterior knee pain. Clinical implications. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014; 22(10): 2275-85. doi: 10.1007/s00167-014-3011-8.
 24. Sanchis-Alfonso V, Dye SF. How to deal with anterior knee pain in the active young patient. *Sports Health.* 2017; 9(4): 346-51. doi: 10.1177/1941738116681269.
 25. Post WR, Dye SF. Patellofemoral pain: an enigma explained by homeostasis and common sense. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2017; 46(2): 92-100.
 26. Powers CM, Heino JG, Rao S, Perry J. The influence of patellofemoral pain on lower limb loading during gait. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 1999; 14(10): 722-8. doi: 10.1016/s0268-0033(99)00019-4.
 27. Arazpour M, Bahramian F, Abutorabi A, Nourbakhsh ST, Alidousti A, Aslani H. The effect of patellofemoral pain syndrome on gait parameters: a literature review. *Arch Bone Jt Surg.* 2016; 4(4): 298-306.
 28. Crossley KM, Callaghan MJ, van Linschoten R. Patellofemoral pain. *Br J Sports Med.* 2016; 50(4): 247-50. doi: 10.1136/bjsports-2015-h3939rep.
 29. Calatayud J, Escriche-Escuder A, Cruz-Montecinos C, Andersen LL, Pérez-Alenda S, Aiguadé R, et al. Tolerability and muscle activity of core muscle exercises in chronic low-back pain. *Int J Environ Res Public Health.* 2019; 16(19): 3509. doi: 10.3390/ijerph16193509.
 30. Moreau CE, Green BN, Johnson CD, Moreau SR. Isometric back extension endurance tests: a review of the literature. *J Manipulative Physiol Ther.* 2001; 24(2): 110-22. doi: 10.1067/mmt.2001.112563.
 31. Tuff T, Beach TAC, Howarth SJ. Biomechanical matching of low back external demands during the open- and closed-chain side bridge. *Int J Sports Phys Ther.* 2020; 15(1): 53-63.
 32. Gnat R, Kuszewski M, Koczar R, Dziewonska A. Reliability of the passive knee flexion and extension tests in healthy subjects. *J Manipulative Physiol Ther.* 2010; 33(9): 659-65. doi: 10.1016/j.jmpt.2010.09.001.
 33. Bennell K, Talbot R, Wajswelner H, Techovanich W, Kelly D, Hall A. Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Aust J Physiother.* 1998; 44(3): 175-80. doi: 10.1016/S0004-9514(14)60377-9.
 34. Merchant AC, Fulkerson JP, Leadbetter W. The diagnosis and initial treatment of patellofemoral disorders. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2017; 46(2): 68-75.
 35. Waryasz GR, McDermott AY. Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dyn Med.* 2008; 7(1): 9. doi: 10.1186/1476-5918-7-9.
 36. Carry PM, Kanai S, Miller NH, Polousky JD. Adolescent patellofemoral pain: A review of evidence for the role of lower extremity biomechanics and core instability. *Orthopedics.* 2010; 33(7): 498-507. doi: 10.3928/01477447-20100526-16.
 37. Nunes GS, Stapait EL, Kirsten MH, de Noronha M, Santos GM. Clinical test for diagnosis of patellofemoral pain syndrome: Systematic review with meta-analysis. *Phys Ther Sport.* 2013; 14(1): 54-59. doi: 10.1016/j.ptsp.2012.11.003.
 38. Tiberio D. The effect of excessive subtalar joint pronation on patellofemoral mechanics: a theoretical model. *J Orthop Sport Phys Ther.* 1987; 9(4): 160-5. doi: 10.2519/jospt.1987.9.4.160.
 39. Nicola TL, Jewison DJ. The anatomy and biomechanics of running. *Clin Sports Med.* 2012; 31(2): 187-201. doi: 10.1016/j.csm.2011.10.001.
 40. Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier RA. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: the Foot Posture Index. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2006; 21(1): 89-98. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2005.08.002.
 41. Keenan AM, Redmond AC, Horton M, Conaghan PG, Tennant A. The Foot Posture Index: Rasch analysis of a novel, foot-specific outcome measure. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007; 88(1): 88-93. doi: 10.1016/j.apmr.2006.10.005.
 42. Domenech J, Sanchis-Alfonso V, López L, Espejo B. Influence of kinesiphobia and catastrophizing on pain and disability in anterior knee pain patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013; 21(7): 1562-8. doi: 10.1007/s00167-012-2238-5.
 43. Maclachlan LR, Collins NJ, Matthews MLG, Hodges PW, Vicenzino B. The psychological features of patellofemoral pain: A systematic review. *Br J Sports Med.* 2017; 51(9): 732-42. doi: 10.1136/bjsports-2016-096705.
 44. Thomas S, Rupiper D, Stacy GS. Imaging of the patellofemoral joint. *Clin Sports Med.* 2014; 33(3): 413-36. doi: 10.1016/j.csm.2014.03.007.
 45. Holmes SW, Clancy WG. Clinical classification of patellofemoral pain and dysfunction. *J Orthop Sport Phys Ther.* 1998; 28(5): 299-306. doi: 10.2519/jospt.1998.28.5.299.
 46. Collins NJ, Barton CJ, van Middelkoop M, Callaghan MJ, Rathleff MS, Vicenzino BT, et al. 2018 Consensus statement on exercise therapy and physical interventions (orthoses, taping and manual therapy) to treat patellofemoral pain: recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Gold Coast, Australia, 2017. *Br J Sports Med.* 2018; 52(18): 1170-8. doi: 10.1136/bjsports-2018-099397.
 47. Barton CJ, Lack S, Hemmings S, Tufail S, Morrissey D. The "Best Practice Guide to Conservative Management of Patellofemoral Pain": incorporating level I evidence with expert clinical reasoning. *Br J Sports Med.* 2015; 49(14): 923-34. doi: 10.1136/bjsports-2014-093637.
 48. Crossley KM, van Middelkoop M, Callaghan MJ, Collins NJ, Rathleff MS, Barton CJ. 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 2: recommended physical interventions (exercise, taping, bracing, foot orthoses and combined interventions). *Br J Sports Med.* 2016; 50(14): 844-52. doi: 10.1136/bjsports-2016-096268.
 49. Nielsen TG, Miller LL, Mygind-Klavsen B, Lind M. A simple rehabilitation regime improves functional outcome in patients with

- patellafemoral pain after 12 month. *J Exp Orthop*. 2020; 7(1): 5. doi: 10.1186/s40634-020-00223-z.
50. Schutzer SF, Ramsby GR, Fulkerson JP. The evaluation of patellofemoral pain using computerized tomography. A preliminary study. *Clin Orthop Relat Res*. 1986; (204): 286-93.
 51. Pagenstert G, Wolf N, Bachmann M, Gravius S, Barg A, Hintermann B, et al. Open lateral patellar retinacular lengthening versus open retinacular release in lateral patellar hypercompression syndrome: a prospective double-blinded comparative study on complications and outcome. *Arthroscopy*. 2012; 28(6): 788-97. doi: 10.1016/j.arthro.2011.11.004.
 52. Shea KP, Fulkerson JP. Preoperative computed tomography scanning and arthroscopy in predicting outcome after lateral retinacular release. *Arthroscopy*. 1992; 8(3): 327-34. doi: 10.1016/0749-8063(92)90063-h.
 53. Pidoriario AJ, Weinstein RN, Buuck DA, Fulkerson JP. Correlation of patellar articular lesions with results from anteromedial tibial tubercle transfer. *Am J Sports Med*. 1997; 25(4): 533-7. doi: 10.1177/036354659702500417.
 54. Sherman SL, Humpherys J, Farr J. Optimizing patellofemoral cartilage restoration and instability with tibial tubercle osteotomy. *Arthroscopy*. 2019; 35(8): 2255-6. doi: 10.1016/j.arthro.2019.05.013.
 55. Guillén Vicente I, Sanz Zapata F, Guillén García P. Cirugía de implante de condrocitos autólogos en rodilla. *Rev Esp Artrosc Cir Articul*. 2021; 28(1): 63-8. doi: 10.24129/j.reaca.28171.fs2002012.
 56. Mestriner AB, Ackermann J, Gomoll AH. Patellofemoral cartilage repair. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2018; 11(2): 188-200. doi: 10.1007/s12178-018-9474-3.

Artículo original

doi: 10.35366/113070

Factores clínicos y radiográficos asociados a la severidad de infiltración grasa paraespinal en pacientes con enfermedad lumbar degenerativa

Clinical and radiographic factors associated with the severity of paraspinal fatty infiltration in patients with degenerative low back disease

Ruiz-Treviño AS,* Miranda-González A,* García-González OG,*
Martínez-Pérez R,* González Ramírez JG,* Hernández Sepúlveda EU*

Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío, Universidad de Guanajuato.

RESUMEN. Introducción: la enfermedad lumbar degenerativa (ELD) es un espectro de cambios patológicos desde la degeneración discal, la hernia discal, la espondilolistesis y el conducto lumbar estrecho. El dolor que se le asocia es multifactorial. Los espasmos musculares son de las causas más frecuentes. La relación que guarda la degeneración muscular y la ELD ya ha sido estudiada en múltiples trabajos, destacando el realizado por Kjaer y colaboradores. **Objetivo:** determinar la prevalencia y severidad de la degeneración grasa en el *multifidus spinae*, y estudiar su relación con variables clínicas y radiográficas. **Material y métodos:** estudio observacional y analítico. Se incluyeron pacientes diagnosticados con: hernia discal, conducto lumbar estrecho o escoliosis degenerativa. Se clasificaron de acuerdo con escala de Kjaer para infiltración grasa paraespinal en alguno de tres grupos. Se analizaron variables clínicas: edad, tabaquismo, obesidad, presencia de dolor tipo axial, temporalidad del dolor, severidad del dolor expresada con escala visual análoga (EVA); y radiográficas: número de segmento enfermos, segmentos involucrados, diagnóstico por imagen y presencia de espondilolistesis. **Resultados:** se incluyeron 56 pacientes con edad promedio de 52.5 años (rango 16 a 80) con predominio del sexo femenino (62.5%). Los diagnósticos fueron lumbalgia inespecífica (1.8%), hernia discal (42.9%), conducto lumbar estrecho (46.4%) y conducto lumbar con deformidad en esco-

ABSTRACT. Introduction: Degenerative lumbar disease (DLE) is a spectrum of pathological changes from disc degeneration, herniated disc, spondylolisthesis and lumbar canal stenosis. The pain associated with it is multifactorial. Muscle cramps are among the most frequent causes. The relationship between muscle degeneration and DLE has already been studied in the past in multiple studies, highlighting the one carried out by Kjaer & cols. **Objective:** to determine the prevalence and severity of fatty degeneration in *multifidus spinae*, and to study its relationship with clinical and radiographic factors. **Material and methods:** observational and analytical study. Patients diagnosed with: herniated disc, lumbar canal stenosis or degenerative scoliosis were included. They were classified according to the Kjaer scale for paraspinal fatty infiltration in one of three groups. Clinical variables were analyzed: age, smoking, obesity, the presence of axial pain, temporality of pain, severity expressed with a visual analog scale (VAS); and radiographic: number of diseased segments, involved segments, diagnostic imaging and the presence of spondylolisthesis. **Results:** 56 patients with an average age of 52.5 years (16 to 80) with a predominance of females with 62.5% were included. The diagnoses were nonspecific low back pain (1.8%), herniated disc (42.9%), narrow lumbar duct (46.4%) and lumbar duct with degenerative scoliosis deformity (8.9%). The

Nivel de evidencia: IV

* Departamento de Neurociencias. Servicio de Cirugía de Columna. Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío, Universidad de Guanajuato. León, Gto., México.

Correspondencia:

Ricardo Martínez-Pérez

E-mail: ortho.surgery.martinez@gmail.com

Recibido: 20-10-2021. Aceptado: 08-09-2023.

Citar como: Ruiz-Treviño AS, Miranda-González A, García-González OG, Martínez-Pérez R, González RJG, Hernández SEU. Factores clínicos y radiográficos asociados a la severidad de infiltración grasa paraespinal en pacientes con enfermedad lumbar degenerativa. Acta Ortop Mex. 2023; 37(3): 137-142. <https://dx.doi.org/10.35366/113070>



lisis degenerativa (8.9%). La distribución entre los tres grupos descritos por *Kjaer* fue la siguiente: 44.6% fueron clasificados con un puntaje de infiltración grasa de 2. En los grupos 1 y 0, se clasificaron 39.3 y 16.1%, respectivamente. Las variables relacionadas con mayor infiltración grasa fueron: edad > 60 años, diagnósticos de conducto lumbar estrecho y hernia discal; obesidad, espondilolistesis < 2 segmentos vertebrales involucrados. El dolor mecánico y EVA > 8 puntos no se relacionaron con mayor degeneración muscular. **Conclusiones:** la infiltración grasa está presente en todos los pacientes con alguna de las formas de ELD. La mayoría de los pacientes > 60 años con procesos degenerativos avanzados tienen mayor severidad de infiltración. Otras variables relacionadas son: obesidad, espondilolistesis y enfermedad < 2 segmentos vertebrales. No hay relación entre mayor porcentaje de infiltración grasa y dolor axial o puntajes más altos de dolor.

Palabras clave: lumbalgia, infiltración de grasa paraespinal, conducto lumbar estrecho.

distribution among the three groups described by *Kjaer* was as follows: 44.6% were classified with a fat infiltration score of 2. In groups 1 and 0, 39.3% and 16.1% were classified respectively. The variables significantly related to greater fat infiltration were: age > 60 years, diagnoses of lumbar canal stenosis and herniated disc; obesity, spondylolisthesis < 2 vertebral segments involved. Axial pain and VAS > 8 points were not related to greater muscle degeneration. **Conclusions:** fatty infiltration is present in all patients with some of the forms of DLE. Most patients > 60 years of age with advanced degenerative processes have a greater severity of infiltration. Other related variables are: obesity, spondylolisthesis and disease of < 2 vertebral segments. There is no relationship between a higher percentage of fatty infiltration and axial pain or higher VAS scores.

Keywords: lumbago, infiltration of paraspinal fat, narrow lumbar canal.

Abreviaturas:

ELD = enfermedad lumbar degenerativa.
EVA = escala visual análoga.
IMC = índice de masa corporal.
IRM = imagen por resonancia magnética.

Introducción

La enfermedad lumbar degenerativa (ELD) puede comprenderse como un espectro de cambios patológicos que abarcan desde la degeneración discal, la hernia discal, la espondilolistesis y la estenosis espinal lumbar o conducto lumbar estrecho. A lo largo del envejecimiento, al que se suman alteraciones biomecánicas, la columna sufre adaptaciones que fueron descritas por Kirkaldy-Willis & Farfan, se les divide en una secuencia de tres etapas progresivas: una fase de disfunción temporal, la fase de inestabilidad y, por último, una fase de estabilización o anquilosis.¹ Estos cambios en los tejidos musculoesqueléticos se acompañan de dolor. En conjunto, esta entidad condiciona una reducción en la calidad de vida. De acuerdo con el estudio Global Burden of Disease que estudia el impacto económico en relación con los años de incapacidad laboral, condicionó 83 millones de años ajustados a incapacidad tan solo en 2010. Actualmente se estiman en el mundo 266 millones de individuos con enfermedad discal degenerativa y 103 millones con conducto lumbar estrecho diagnosticados al año.² El dolor asociado a la ELD es multifactorial. Algunas fuentes anatómicas conocidas incluyen: los discos intervertebrales, las articulaciones cigapofisarias, el hueso y periostio, los músculos, tendones y ligamentos; así como la raíz nerviosa, el ganglio dorsal, la duramadre y algunos vasos. Se estima que hasta 80% de la población tendrá al menos un episodio de dolor lumbar en su vida,³ del que los es-

pasmos o contracturas musculares son una de las causas más frecuentes. Para un abordaje integral, la comprensión de los cambios que sufre la musculatura paraespinal a lo largo del ciclo de vida y las adaptaciones a las que es sometida contribuye en la determinación de la severidad del proceso degenerativo al momento de la evaluación del paciente y para sugerir las mejores intervenciones médicas y quirúrgicas para el tratamiento de dolor. La relación que guarda la degeneración muscular y la ELD ya ha sido estudiada en múltiples trabajos de entre los que destaca la serie realizada por *Kjaer* y colaboradores en la población danesa. En ella, además de demostrar la asociación entre la degeneración muscular y el dolor de espalda baja en adultos, propuso una metodología simple para el especialista en columna al momento de medir la severidad de la infiltración grasa del multifidus spinae, a través del análisis de la imagen por resonancia magnética (IRM) y la clasificación en tres grupos (*Figura 1*).⁴ Otra serie destacable es la de *Hildebrandt* y asociados quienes determinaron que la severidad de infiltración grasa se relaciona también con disfunción lumbar, principalmente en el rango de movimiento.⁵ La participación de la degeneración muscular ha sido estudiada más recientemente en el segmento espinal cervical, estableciéndose una relación estrecha entre mayor infiltración grasa y puntajes más altos en la escala de discapacidad de *Nurick* y de la Asociación Japonesa de Ortopedia en su versión modificada (mJOA) en pacientes mielopáticos.⁶

Estos cambios no han sido evaluados en la población mexicana, por lo que en este trabajo se propone determinar la prevalencia y la severidad de la degeneración grasa en el *multifidus spinae*, y estudiar la relación que guardan algunos elementos clínicos y radiográficos comúnmente evaluados en el paciente que consulta por ELD.

Evaluación visual del grado de infiltración grasa

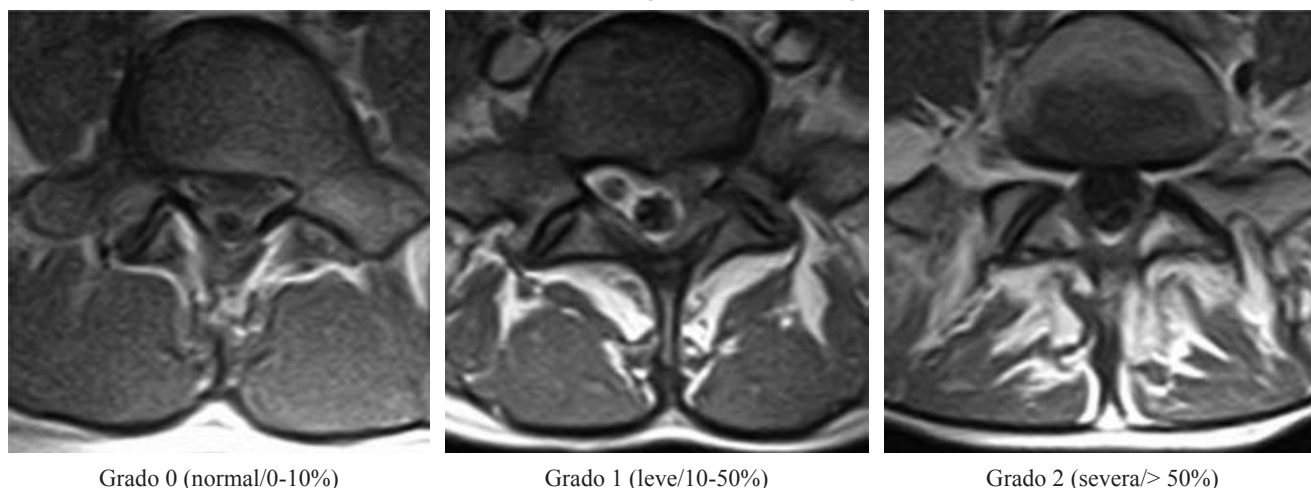


Figura 1: Método visual de evaluación de atrofia paraespinal propuesto por Kjaer y colaboradores.

Material y métodos

Se trata de un estudio observacional y analítico cuyo objetivo es establecer la relación que guarda la presencia de infiltración grasa paraespinal (*multifidus spinae*) con la ELD y determinar si existe una relación significativa entre la presencia de algunos factores clínicos y radiográficos con la severidad de la infiltración grasa en pacientes diagnosticados *de novo* con alguna forma de enfermedad lumbar degenerativa.

Pacientes. Se incluyeron pacientes con alguno de los siguientes diagnósticos de primera vez realizados en nuestro centro: hernia discal, conducto lumbar estrecho o conducto lumbar estrecho con escoliosis degenerativa. Los expedientes fueron capturados de forma prospectiva desde Enero de 2021 en la consulta externa del servicio de cirugía de columna de un hospital de tercer nivel, centro de referencia de siete estados del interior de la república en las zonas Bajío y Occidente. Se excluyeron pacientes que no contaran con imagen por resonancia magnética (IRM) y radiografías dinámicas (lumbosacra en flexión y extensión) en sistema, así como aquellos con una historia clínica incompleta. Todos los pacientes fueron clasificados de acuerdo con la escala visual de *Kjaer* para infiltración grasa paraespinal en alguno de los tres grupos descritos (*Figura 2*). Las variables a evaluar se agruparon en clínicas y radiográficas. En el primer grupo se incluyen: edad, tabaquismo, obesidad, presencia de dolor tipo axial, temporalidad del dolor, severidad expresada con escala visual análoga (EVA). Las variables radiográficas incluidas son: número de segmento enfermos, segmentos involucrados, diagnóstico por imagen y presencia de espondilolistesis.

Análisis estadístico. Se realizó un análisis descriptivo de cada una de las variables ya comentadas; en las cuantitativas se calculó media, mediana y desviación estándar o rangos de acuerdo con la distribución de los datos. En

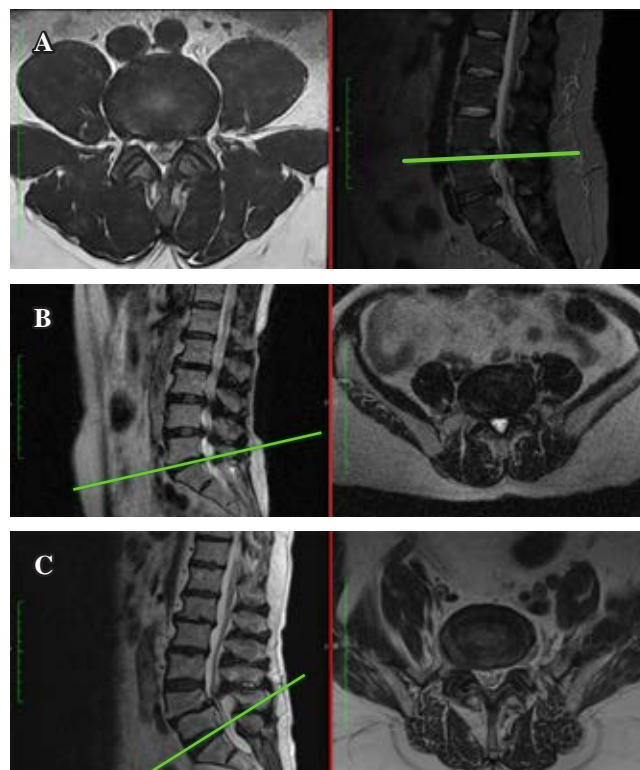


Figura 2: Pacientes incluidos en la serie. A) Kjaer 0. B) Kjaer 1. C) Kjaer 2.

las variables cualitativas se midieron frecuencias absolutas y porcentajes. Se incluyó, además, un análisis estadístico comparativo de los grupos clasificados de acuerdo a la severidad de infiltración grasa según *Kjaer*, y se analizó la relación que guardan la infiltración con la presencia de las variables comentadas, mediante la prueba de χ^2 con apoyo del software IBM SPSS versión 25.0 (Armonk, NY, IBM Corp.).

Resultados

Tras una búsqueda en la base de datos del expediente electrónico del hospital, se incluyeron al análisis un total de 56 pacientes. La edad promedio fue de 52.5 años con rango de 16 a 80 años. De acuerdo a esta jerarquía se agruparon en tres: pacientes menores de 40 años representados por 21.4%; de 40 a 60 años y mayores de 60 años, con 35.7 y 42.9%, respectivamente. Tras la distribución por género, hubo un predominio del sexo femenino con 62.5% (n = 35). Se establecieron cuatro categorías diagnósticas: lumbalgia inespecífica (1.8%, n = 1), hernia discal (42.9%, n = 24), conducto lumbar estrecho (46.4%, n = 26) y conducto lumbar con deformidad en escoliosis degenerativa (8.9%, n = 5). Se identificaron los segmentos lumbares involucrados y el número de segmentos. El segmento más comúnmente involucrado fue L4-S1 (42.9%, n = 24), seguido de L5-S1 (16.1%, n = 9). 53.6% (n = 30) de los pacientes presentaban espondilolistesis en las evaluaciones iniciales. El tiempo de evolución de la sintomatología fue distribuido en categorías periódicas, siendo más prevalente una duración mayor a 12 meses (46.4%, n = 26) seguido por un periodo mayor a cinco años en 32.1% (n = 18). Las características demográficas descritas se encuentran resumidas en la [Tabla 1](#).

Del total de pacientes, la distribución entre los tres grupos descritos por Kjaer fue la siguiente: 44.6% (n = 25) fueron clasificados con un puntaje de infiltración grasa de 2. En

Tabla 1: Perfil demográfico y características clínico-radiológicas de la población estudiada.	
Perfil demográfico	n (%)
Sexo	
Femenino	35 (62.5)
Masculino	21 (37.5)
Edad, (años)	
< 40	12 (21.4)
40-60	20 (35.7)
> 60	24 (42.9)
Grupo diagnóstico	
Lumbalgia inespecífica	1 (1.8)
Hernia discal	24 (42.9)
Conducto lumbar estrecho	26 (46.4)
Escoliosis degenerativa	5 (8.9)
Segmentos involucrados	
L4-S1	24 (42.9)
L5-S1	9 (16.1)
L4-L5	7 (12.5)
Otros	16 (16)
Espondilolistesis	
Sí	30 (53.6)
No	26 (46.4)
Temporalidad	
< 3 meses	2 (3.6)
3-12 meses	10 (17.9)
> 12 meses	26 (46.4)
> 5 años	18 (32.1)

Tabla 2: Análisis de variables y asociación con mayor severidad de infiltración grasa.

	0	1	2	p
Sexo				0.313
Femenino	4	13	18	
Masculino	5	9	7	
Grupo etario, (años)				< 0.05
< 40	5	7	0	
40-60	4	11	5	
> 60	0	4	20	
Diagnóstico				< 0.05
Lumbalgia inespecífica	1	0	0	
Hernia discal	7	12	5	
Conducto lumbar estrecho	1	8	17	
Escoliosis degenerativa	0	2	3	
Tabaquismo				0.992
Sí	2	5	6	
No	7	17	19	
Obesidad				< 0.05
Sí	2	6	17	
No	7	16	8	
Temporalidad				0.146
< 3 meses	1	1	0	
3-12 meses	4	4	2	
> 12 meses	3	10	13	
> 5 años	1	7	10	
Número de segmentos				< 0.05
Espondilolistesis				< 0.05
Sí	1	8	21	
No	8	14	4	

los grupos 1 y 0, se clasificaron 39.3% (n = 22) y 16.1% (n = 9), respectivamente.

El análisis de las variables género, grupo etario, grupo diagnóstico, presencia de tabaquismo, obesidad, espondilolistesis y temporalidad del dolor se resume en la [Tabla 2](#).

La mayor parte de los pacientes con un Kjaer 2 se encontraron en el grupo etario de mayores de 60 años. Otra variable significativa fue la del grupo diagnóstico, pues el conducto lumbar estrecho agrupa la mayor parte de pacientes con mayor porcentaje de infiltración grasa. La presencia de obesidad y espondilolistesis como factores independientes se encontraron relacionados a mayor infiltración grasa paraespinal.

El número de segmentos involucrados se relacionó también con los porcentajes de infiltración grasa, la mayor parte de los pacientes Kjaer 2 tenían entre uno y dos segmentos involucrados. Aquellos con tres o más segmentos involucrados representan una minoría en este trabajo.

El género, el tabaquismo y el tiempo de evolución con el dolor, no tuvieron relación estadísticamente significativa en nuestra serie.

La presencia de lumbalgia y un EVA elevado (> 8 puntos), tampoco se relacionaron con una diferencia importante entre los grupos de *Kjaer*, pues en la mayoría de los pacientes que conforman los grupos están presentes en porcentajes similares ([Tabla 3](#)).

Tabla 3: Relación entre la presencia de lumbalgia y severidad estimada con EVA y la severidad de la infiltración grasa.

Análisis de sintomatología con grupo de <i>KJAER</i>				
	0	1	2	P
Lumbalgia*	66.7	81.8	72.0	0.607
EVA (> 8)*	77.7	68.2	69.6	0.622

EVA = escala visual análoga.
* Datos expresados en porcentaje.

Discusión

La sustitución grasa en la masa muscular de pacientes con dolor lumbar crónico ha sido puesta en evidencia a través de análisis histopatológicos en series previas. A partir de la asociación entre dolor crónico y el estado del tejido muscular paraespinal, se ha inferido que la fisioterapia específica de algunos grupos musculares contribuye a la mejoría clínica en estos pacientes.⁴ El multifidus paraespinal desempeña un papel muy importante como estabilizador profundo en la biomecánica de la columna. Para analizar la relación entre el dolor lumbar y la infiltración grasa, es importante definir el momento en la vida del ser humano en el que inician estos cambios. En un estudio longitudinal con duración de 10 años, se dio seguimiento a la musculatura paraespinal de jóvenes entre 20 y 30 años, en el análisis final encontraron que tanto el incremento de edad, como el sexo femenino son factores determinantes y estadísticamente significativos para un mayor porcentaje de infiltración grasa aún en voluntarios sanos.⁷ En la serie realizada por Crawford y colaboradores se estableció que la infiltración grasa en los músculos multifidus y el *erector spinae*, en pacientes sanos entre la segunda y la sexta década de la vida, es independiente de la edad; sin embargo, es mayor en mujeres y al analizar por separado los segmentos lumbares, a nivel de L5 fue mayor.⁸ En nuestra serie de pacientes enfermos con dolor lumbar crónico se encontró que a mayor edad, mayor porcentaje de infiltración grasa, lo que está de acuerdo con lo reportado en la literatura, pues la sustitución grasa va de la mano con el envejecimiento, probablemente por su relación con una menor tasa de actividad física y los altos índices de sarcopenia en esta población. De acuerdo con lo reportado en la literatura, estos factores son los más importantes, pues aunque algunas series han buscado establecer una relación entre la duración de la sintomatología, la degeneración discal y un mayor grado de espondilolistesis, no se ha conseguido establecer una asociación con importancia estadística,⁹ esto último es contrastante con lo encontrado en nuestra serie, pues la presencia de espondilolistesis se relacionó significativamente con una categoría mayor de infiltración grasa de acuerdo con la escala de Kjaer. La obesidad, por otro lado, tiene una correlación negativa estadísticamente significativa con la densidad muscular, es decir, a mayor

índice de masa corporal (IMC) menor densidad muscular con mayor sustitución grasa.¹⁰

La constante en los trabajos que analizan esta relación es que la asociación entre dolor lumbar crónico y un mayor porcentaje de infiltración grasa existe y se acompaña de forma variable de los cambios anatomopatológicos que tradicionalmente se le han relacionado a la ELD, como la artrosis facetaria, la presencia de enfermedad discal degenerativa, la hipertrofia del ligamento amarillo, la estenosis espinal, entre otras. En un estudio realizado en pacientes con lumbalgia crónica con edad media en la cuarta década de la vida, se encontró una baja correlación entre el grado de degeneración discal y el porcentaje de atrofia muscular del multifidus.¹¹ Y aunque no se encuentra relación estadística directa con algunas variables, la presencia de infiltración grasa en pacientes con dolor lumbar podría ser un indicador radiológico complementario para el estudio estos pacientes proporcionando información valiosa para establecer metas en la fisioterapia inicial y postoperatoria, pero potencialmente también, como un indicador indirecto de inestabilidad. En esta serie, los pacientes con menor número de niveles involucrados en la patología lumbar se relacionaban con una mayor severidad de infiltración grasa, esto pudiera relacionarse como una mayor sobrecarga biomecánica que termina por degenerar aún más la musculatura paraespinal.

Pero no sólo se ha encontrado relación entre lumbalgia e infiltración grasa paraespinal; en una reciente revisión sistemática, se estableció relación entre atrofia paraespinal con peores resultados clínicos y peor pronóstico funcional en pacientes postoperados;¹² es importante encaminar esfuerzos terapéuticos centrados en el fortalecimiento muscular paraespinal con apoyo de servicios de rehabilitación. Si tomamos en consideración que desde el preoperatorio estos pacientes ya experimentan una modificación sustancial de la densidad muscular, debemos agregar los efectos deletéreos de la cirugía, pues ya sea a través de la disección, la manipulación quirúrgica o la fusión vertebral, se ha evidenciado que los pacientes postoperados de artrodesis lumbar de un nivel desarrollan un todavía mayor porcentaje de infiltración grasa con atrofia del multifidus paraespinal a través de análisis volumétricos.¹³

Un método bien descrito y aceptado en la literatura para la evaluación es el propuesto por *Kjaer*, descrito previamente. Esta clasificación empleada para determinar la severidad de la infiltración grasa es sencilla y reproducible, por lo que puede ser incluida en la práctica diaria durante la evaluación de una resonancia magnética simple, a diferencia del estudio de sección transversal que depende muchas veces de la disponibilidad de softwares de imagenología y técnicos operadores. Tiene la desventaja de ser dependiente del observador, pero consideramos que por su rápida interpretación y con su constante empleo permitirá al especialista estandarizar sus evaluaciones y habituarse a realizarla rutinariamente.

Es claro que son necesarios estudios con mejores diseños metodológicos y con mayor volumen de pacientes para

establecer con mejores niveles de evidencia la relación entre los factores analizados y la infiltración grasa en nuestra población; queda claro, por otro lado, que el estudio de la biomecánica de la columna involucra también a las estructuras músculo-tendinosas, y que esta valiosa información ofrecida en una imagen por resonancia magnética simple de rutina, no debe ser pasada por alto, ya que podríamos estar ante un elemento diagnóstico con una importancia mayor a la que se considera actualmente.

Conclusiones

La infiltración grasa está presente en mayor o menor medida en todos los pacientes con alguna de las formas de enfermedad lumbar degenerativa. La mayor parte de los pacientes de la tercera edad con procesos degenerativos avanzados tienen mayor severidad de infiltración. Otros factores relacionados son la obesidad, la espondilolistesis y pacientes con enfermedades limitadas a uno o dos segmentos vertebrales sobrecargados. Sin embargo, un mayor porcentaje de infiltración grasa no se relacionó directamente con mayores puntuaciones de dolor ni la presencia de dolor de tipo axial, por lo que por sí solo no es un marcador útil en la evaluación de dolor, como lo es para el pronóstico y estaficación de la degeneración. Proponemos que su evaluación debe ser incluida de forma rutinaria durante la valoración de estos pacientes.

Referencias

1. Kirkaldy-Willis WH, Farfan HF. Instability of the lumbar spine. *Clin Orthop Relat Res.* 1982; (165): 110-123.
2. Ravindra VM, Senglaub SS, Rattani A, et al. Degenerative lumbar spine disease: estimating global incidence and worldwide volume. *Global Spine J.* 2018; 8(8): 784-94.

3. Polanco-Armenta AG, Elizalde-Martinez E, Torres-Gonzalez R, Rocha-Garfias A, Sanchez-Prado MG. Epidemiological panorama of orthopedic spine pathology in Mexico. *Coluna.* 2019; 17(2): 120-3.
4. Kjaer P, Bendix T, Sorensen JS, Korsholm L, Leboeuf-Yde C. Are MRI-defined fat infiltrations in the multifidus muscles associated with low back pain? *BMC Med.* 2007; 5: 2.
5. Hildebrandt M, Fankhauser G, Meichtry A, Luomajoki H. Correlation between lumbar dysfunction and fat infiltration in lumbar multifidus muscles in patients with low back pain. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017; 18(1): 12.
6. Cloney M, Smith AC, Coffey T, et al. Fatty infiltration of the cervical multifidus musculature and their clinical correlates in spondylotic myelopathy. *J Clin Neurosci.* 2018; 57: 208-13.
7. Maki T, Oura P, Paananen M, Niinimäki J, Karppinen J, Junno JA. Longitudinal analysis of paraspinal muscle cross-sectional area during early adulthood - a 10-year follow-up MRI study. *Sci Rep.* 2019; 9(1): 19497.
8. Crawford RJ, Filli L, Elliott JM, et al. Age- and level-dependence of fatty infiltration in lumbar paravertebral muscles of healthy volunteers. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2016; 37(4): 742-8.
9. Thakar S, Sivaraju L, Aryan S, Mohan D, Sai Kiran NA, Hegde AS. Lumbar paraspinal muscle morphometry and its correlations with demographic and radiological factors in adult isthmic spondylolisthesis: a retrospective review of 120 surgically managed cases. *J Neurosurg Spine.* 2016; 24(5): 679-85.
10. Kalichman L, Carmeli E, Been E. The association between imaging parameters of the paraspinal muscles, spinal degeneration, and low back pain. *Biomed Res Int.* 2017; 2017: 2562957.
11. Faur C, Patrascu JM, Haragus H, Anglitoiu B. Correlation between multifidus fatty atrophy and lumbar disc degeneration in low back pain. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019; 20(1): 414.
12. He K, Head J, Mouchtouris N, et al. The implications of paraspinal muscle atrophy in low back pain, thoracolumbar pathology, and clinical outcomes after spine surgery: a review of the literature. *Global Spine J.* 2020; 10(5): 657-66.
13. Cho SM, Kim SH, Ha SK, Kim SD, Lim DJ, Cha J, Kim BJ. Paraspinal muscle changes after single-level posterior lumbar fusion: volumetric analyses and literature review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020; 21(1): 73.

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

Artículo original

doi: 10.35366/113071

Exposición a radiación del cirujano de columna

Radiation exposure of the spine surgeon

Ladewig-Bernaldez GI,* Gómez-Flores G,* González-Delgado A,† Figuroa-Reyes FJ,*
Oropeza-Oropeza E,* Collado-Arce MGL,* Dufoo-Olvera M*

Hospital General La Villa, Ciudad de México, México.

RESUMEN. Introducción: en general, los cirujanos de columna buscan minimizar el daño a tejidos blandos empleando abordajes menos invasivos, lo que ocasiona que utilicen imágenes intraoperatorias de una manera mucho más habitual que el resto de las especialidades quirúrgicas; por lo tanto, están en mayor riesgo de exposición de radiación. **Objetivo:** el propósito del trabajo es analizar la cantidad de radiación a la cual está expuesto el cirujano de columna en diferentes escenarios. **Material y métodos:** estudio prospectivo con una fuente de datos descriptiva, longitudinal, no aleatorizada. Se llevó a cabo el estudio en el período del año 2015 al 2019; la protección radiológica consistió en chaleco plomado, protector de tiroides y lentes plomados; se usaron 10 dosímetros. **Resultados:** cuatro dosímetros fueron incluidos en el estudio, los otros seis fueron excluidos. Durante el estudio, un cirujano sufrió de cáncer de tiroides y otro de liposarcoma. En el grupo de protegidos se incluyeron dos cirujanos, en el grupo de protección aleatorizada se incluyó un cirujano y en el grupo sin protección se incluyó un cirujano. El dosímetro del grupo sin protección recibió mayor cantidad de radiación en todos los años, se realizó un análisis inferencial por año relacionado con el número de cirugías no encontrando correlación significativa, atribuimos este resultado a que no clasificamos el tipo de cirugía realizada por cada cirujano. **Conclusión:** el cirujano de columna debe de aplicar los métodos primarios de protección radiológica, ya que los cirujanos de columna sin equipo de

ABSTRACT. Introduction: in general, spine surgeons seek to minimize soft tissue damage by using less invasive approaches, which causes them to use intraoperative images much more frequently than other surgical specialties; therefore, they are at increased risk of radiation exposure. **Objective:** the aim of this work was to analyse the amount of radiation to which the spine surgeon is exposed in different scenarios. **Material and methods:** a prospective study with a descriptive, longitudinal non-randomized data source. We carried out this study in the period from 2015 to 2019, the radiologic protection consisted in lead apron, thyroid shield and leaded glasses, there were 10 badge dosimeters. **Results:** only 4 dosimeters were included in the study, the other six were excluded. During the study period one surgeon suffered thyroid cancer and other suffered of liposarcoma. In the protected group were two surgeons, in the group of aleatory exposition was one surgeon and in the unprotected group was one surgeon. In the study the dosimeter in the unprotected group received more amount of radiation in all the years, we did an inferential analysis per year related with the number of surgeries without significant correlation, we attribute this result because we didn't classified the type of surgery realized by each surgeon. **Conclusion:** we conclude that the spine surgeon must apply the primary methods of radiological protection and that the unprotected spine surgeon

Tipo de estudio: Estudio prospectivo con una fuente de datos descriptiva, longitudinal no aleatoria
Nivel de evidencia: II

* Clínica de Columna de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México «Dr. Manuel Dufoo Olvera». Hospital General La Villa.

† Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía. Instituto Politécnico Nacional.

Correspondencia:

Guillermo Iván Ladewig-Bernaldez
Hospital General de la Villa.

Av. San Juan de Aragón Núm. 285, Col. Granjas Modernas, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07460, Ciudad de México, México

E-mail: dr.ladewig@gmail.com

Recibido: 20-10-2021. Aceptado: 08-09-2023.

Citar como: Ladewig-Bernaldez GI, Gómez-Flores G, González-Delgado A, Figuroa-Reyes FJ, Oropeza-Oropeza E, Collado-Arce MGL et al. Exposición a radiación del cirujano de columna. Acta Ortop Mex. 2023; 37(3): 143-147. <https://dx.doi.org/10.35366/113071>



protección reciben mayor cantidad de radiación en comparación con los protegidos.

Palabras clave: exposición a radiación, cirujano de columna, cirugía de columna, protección radiológica, dosímetros.

receives more amount of radiation in comparison of the protected ones.

Keywords: radiation exposure, spine surgeon, spinal surgery, radiological protection, dosimeters.

Introducción

En general, los cirujanos de columna buscan minimizar el daño a tejidos blandos empleando abordajes menos invasivos, lo que ocasiona que utilicen imágenes intraoperatorias de una manera mucho más habitual que el resto de las especialidades quirúrgicas; por lo tanto, están en mayor riesgo de exposición de radiación. Además, los cirujanos de columna frecuentemente deben de permanecer cerca de la fuente emisora de radiación sin la posibilidad de distanciarse de la misma para reducir su exposición a la radiación ionizante debido a las características de la cirugía.^{1,2,3}

La energía radiante está generada por fuentes naturales, así como hechas por el hombre, ésta se encuentra en forma de ondas electromagnéticas. Se clasifica por su longitud de onda, por su energía y por su energía fotónica. El espectro electromagnético incluye campos magnéticos, eléctricos y estáticos, campos eléctricos de baja frecuencia, campos electromagnéticos intermedios, así como radiofrecuencia, microondas, radiación óptica (infrarroja, luz visible, radiación ultravioleta), rayos gamma y rayos X (radiación ionizante con alta energía y longitud de onda muy corta). En suma, a las ondas electromagnéticas, la radiación ionizante se incluye fuentes particulares: neutrones notables, electrones (partículas beta) y partículas alfa. Este tipo de abordajes requieren de mayor apoyo y guía de equipos de imagen intraoperatoria, siendo el más común el fluoroscopio, en comparación con abordajes abiertos. Esto también incrementa la exposición a radiación, ya que el uso del fluoroscopio es necesario para confirmar las estructuras anatómicas vertebrales, alineación vertebral, así como el guiarse para la colocación de los implantes.³

La radiación ionizante y la luz ultravioleta pueden causar cáncer,⁴ Mastrangelo, en su estudio, reporta que aumenta el riesgo de padecer cáncer el ser cirujano ortopeda en comparación con los cirujanos no ortopédicos; los cirujanos ortopeditas de su estudio se expusieron a una dosis anual de 35.2 mSv en comparación con los cirujanos no ortopeditas que se expusieron a 2.3 mSv, refiriendo que la protección radiológica era pobre en ambos grupos.⁵ Es por esto por lo que los cirujanos de columna, al estar al frente de las radiaciones ionizantes en el quirófano, deben de conocer las dosis de radiación a que se expone por el uso de imagen transoperatoria, los procedimientos que requieran de mayor o menor exposición a radiación (cirugía abierta o mínima invasiva) y, sobre todo, de cómo minimizar esta exposición.

En México, desde 1988, existe el Reglamento General de Seguridad Radiológica que señala como personal ocupacionalmente expuesto a todo aquel que en ejercicio y con motivo de su ocupación está expuesto a radiación ionizante o a la incorporación de material radiactivo, estableciendo un límite del equivalente de dosis efectivo anual de 50mSv; también establece las personas no ocupacionalmente expuestas que laboren en la proximidad de las zonas controladas o que ocasionalmente entren a una zona controlada en el transcurso de su trabajo son considerados como individuos del público, estableciendo un límite del equivalente de dosis efectivo anual de 5 mSv.⁶

El objetivo del presente estudio es mostrar el grado de exposición al que se somete un cirujano de columna ante diferentes panoramas (protegido, exposición aleatoria y expuesto).

Material y métodos

No se requirió aprobación del comité de revisión institucional. Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, longitudinal no aleatorizado en un período de cinco años (2015 a 2019) dentro de la Clínica de Columna de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México «Dr. Manuel Dufoo Olvera», los cirujanos de columna que decidieron participar se dividieron en tres grupos: exposición con protección, exposición aleatorizada y exposición sin protección. Al principio del estudio se incluyeron 10 participantes, con su consentimiento.

Durante el período de estudio se realizaron cirugías de columna traumáticas, deformidades, reumáticas y tumorales, con abordaje tanto abierto como mínimo invasivo. Todos los cirujanos de columna, así como los *fellows* en formación contaban con dosímetro y se realizaban mediciones posteriores a la cirugía.

El primer corte del seguimiento fue en 2015 con el intensificador de imagen marca Siemens Siremobil compact L; la segunda parte del seguimiento, de los años 2016 al 2019, fue con el intensificador de imagen Siemens Arcadis.

La protección radiológica consistía en uso de chaleco, protector de tiroides, así como lentes, el dosímetro se colocaba debajo del chaleco. Se consideró exposición aleatorizada cuando los médicos usaban en algunas ocasiones la protección y en otras no. Se consideró sin protección cuando en todas las cirugías realizadas no utilizaban ninguna protección o la utilizaban incorrectamente.

Los datos fueron vaciados en Microsoft Excel® y se analizaron en el STATA 15®.

Resultados

En el estudio, se incluyeron 10 participantes con 10 dosímetros, de los cuales, dos fueron cancelados por más de dos lecturas perdidas, también se excluyeron otros cuatro participantes por inconsistencia en el envío de los datos para el análisis. Los dosímetros incluidos fueron: 2 (O), 4 (M), 5 (F) y 8 (J).

En el grupo de exposición sin protección se encontró un cirujano, en el grupo de exposición con protección se incluyeron dos cirujanos, en el grupo de exposición aleatorizada se incluyeron cuatro cirujanos (Tabla 1).

El promedio de cirugías realizadas fue de 200 (de 191-206 dependiendo del cirujano), la frecuencia por dosímetro se muestra en la Figura 1, en la que puede observarse que el dosímetro más utilizado en el año 2015, 2017, 2018 y 2019 fue el 5 (F), sólo en el año 2016 fue el 8 (J)

La dosis acumulada por dosímetro por año se presenta en la Figura 2, en donde se muestra que el dosímetro 8

Tabla 1: Dosímetros incluidos clasificación por grupo de exposición.		
Exposición por grupo	Número de cirujanos incluidos	Clave del dosímetro
Sin protección	1	8 (J)
Con protección	2	4 (M)
	—	5 (F)
Aleatorizada	1	2 (O)

Fuente: Elaboración propia.

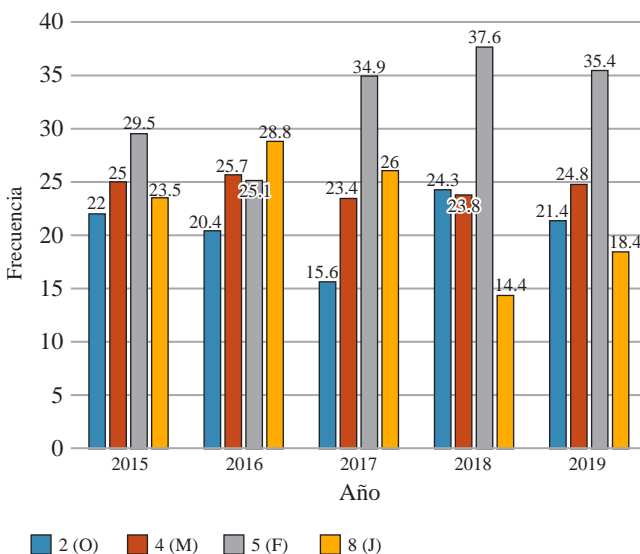


Figura 1: Frecuencia de cirugías realizadas por dosímetro. Fuente: Elaboración propia.

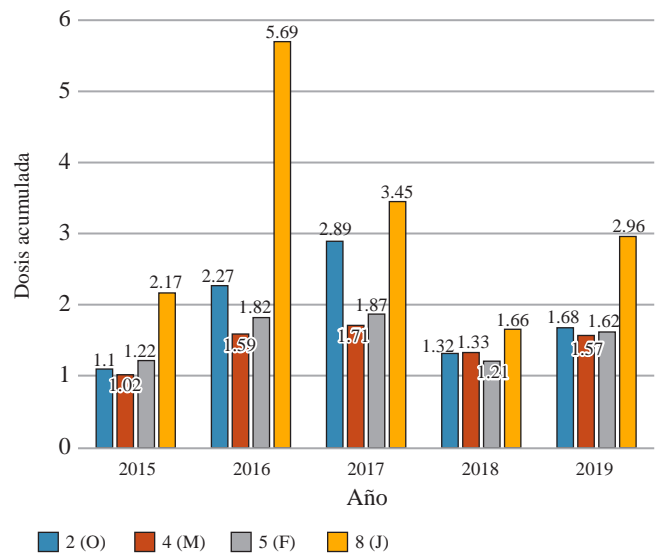


Figura 2: Dosis (mSv) por dosímetro por año. Fuente: Elaboración propia.

(J) es el que acumula más, dosis sobre todo en el año 2016.

El análisis de la estadística inferencial por año relacionado al número de cirugías se obtuvieron los resultados mostrados en las Tablas 2 a 6.

Como se puede apreciar en los cuadros ninguno de los resultados relacionados entre número de cirugías y dosis acumulada resultaron significativos.

Discusión

La exposición del cirujano de columna a la radiación sin protección se incrementa de manera importante en comparación con el grupo de exposición con protección y el grupo de exposición con exposición aleatorizada, a pesar de que el análisis estadístico no muestre correlación entre el número de cirugías realizadas y la dosis acumulada por cada cirujano de columna; esto puede deberse a que en el centro donde se realizó el estudio se practicaron cirugías de columna de todo tipo (traumáticas, degenerativas, deformidades, infecciones, reumáticas, metabólicas y tumores primarios; todas con abordaje tanto abierto como mínimo invasivo) y no registramos el tipo de cirugía de columna por cada cirujano de columna, tampoco se registró el tiempo de exposición a radiación ni la duración de la cirugía.

Bazán P realizó una encuesta a algunos cirujanos de columna con el objetivo de conocer la frecuencia con que usaban el equipo de protección radiológica en sus cirugías, evaluar el correcto uso del equipo de protección, reconocer las medidas de control y evaluar los efectos adversos en los cirujanos de columna. Recibió 55 respuestas de la encuesta en las cuales reportaron que 86% de los encuestados están expuestos a la radiación ionizante una o más de una vez a la semana; los métodos de protección radiológica que fueron utilizados son el chaleco, el collarín y se colocaron a dos

Tabla 2: Cirugías realizadas en 2015 vs dosis acumulada en 2015 (mSV).

Frecuencia relativa (porcentaje) 2015	Dosis acumulada 2015				Total
	1.02	1.1	1.22	2.17	
22	0	1	0	0	1
23.5	0	0	0	1	1
25	1	0	0	0	1
29.5	0	0	1	0	1
Total	1	1	1	1	4

χ^2 (Pearson) = 12.000, Pr = 0.213.
Análisis realizado con STATA 15®.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3: Cirugías realizadas en 2016 vs dosis acumulada en 2016 (mSV).

Frecuencia relativa (porcentaje) 2016	Dosis acumulada 2016				Total
	1.59	1.82	2.27	5.69	
20.4	0	0	1	0	1
25.1	0	1	0	1	1
25.7	1	0	0	0	1
28.8	0	0	0	1	1
Total	1	1	1	1	4

χ^2 (Pearson) = 12.000, Pr = 0.213.
Análisis realizado con STATA 15®.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: Cirugías realizadas en 2017 vs dosis acumulada en 2017 (mSV).

Frecuencia relativa (porcentaje) 2017	Dosis acumulada 2017				Total
	1.71	1.87	2.89	3.45	
15.6	0	0	1	0	1
23.4	1	0	0	0	1
26	0	0	0	1	1
34.9	0	1	0	0	1
Total	1	1	1	1	4

χ^2 (Pearson) = 12.000, Pr = 0.213.
Análisis realizado con STATA 15®.
Fuente: Elaboración propia.

metros de distancia de la fuente de radiación; 86% de los cirujanos no saben cuándo hay que cambiar el equipo de protección radiológica. Se confirmaron seis casos de alteraciones visuales, cuatro patologías tiroideas, tres dermatitis y dos casos de infertilidad.⁷

Para determinar si las patologías reportadas, tanto en nuestro estudio como en el arriba mencionado, son casos

estocásticos, es necesario realizar una cohorte prospectiva, la cual es una limitación en ambos estudios.

A pesar de que el cirujano de columna no se considera como personal ocupacionalmente expuesto, en nuestro estudio se observa que el grupo de exposición sin protección sobrepasa lo establecido por el Reglamento General de Seguridad Radiológica. El auge de la cirugía de columna mínimamente invasiva ha incrementado el grado de exposición radiológica en el cirujano de columna de una manera significativa.^{3,8,9} El conocer la física de la radiación, así como la manera de reducir la exposición a la misma y el entender el potencial daño que ésta puede ocasionar son los métodos primarios para limitar la exposición a radiación, tanto para el cirujano como al paciente; sin embargo, un punto importante es el uso de equipo nuevo que emita bajas dosis de radiación, el cual es responsabilidad del centro hospitalario.^{1,2,5,10,11}

Conclusión

Este estudio muestra la cantidad de exposición a radiación a la cual un cirujano de columna se encuentra expuesto en tres panoramas (con protección, sin protección y exposición aleatorizada), dando a conocer a lo que se está expuesto en el

Tabla 5: Cirugías realizadas en 2018 vs dosis acumulada en 2018 (mSV).

Frecuencia relativa (porcentaje) 2018	Dosis acumulada 2018				Total
	1.21	1.32	1.33	1.66	
14.4	0	0	0	1	1
23.8	0	0	1	0	1
24.3	0	1	0	0	1
37.6	1	0	0	0	1
Total	1	1	1	1	4

χ^2 (Pearson) = 12.000, Pr = 0.213.
Análisis realizado con STATA 15®.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6: Cirugías realizadas en 2019 vs dosis acumulada en 2019 (mSV).

Frecuencia relativa (porcentaje) 2019	Dosis acumulada 2019				Total
	1.57	1.62	1.68	2.96	
18.4	0	0	0	1	1
21.4	0	0	1	0	1
24.8	1	0	0	0	1
35.4	0	1	0	0	1
Total	1	1	1	1	4

χ^2 (Pearson) = 12.000, Pr = 0.213.
Análisis realizado con STATA 15®.
Fuente: Elaboración propia.

ámbito de la cirugía de columna. Con el auge de la cirugía de columna mínimamente invasiva esta exposición aumenta de manera significativa por lo que es importante el uso de protección radiológica en toda cirugía de columna, así como la disponibilidad de esta protección en todos los centros donde se realice cirugía de columna para disminuir la exposición a radiación y, por lo tanto, los posibles riesgos a la salud que ésta presenta.

Referencias

1. Singer G. Occupational radiation exposure to the surgeon. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005; 13(1): 69-76.
2. Lester JD, Hsu S, Ahmad CS. Occupational hazards facing orthopaedic surgeons. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2012; 41(3): 132-9.
3. Yu E, Khan SN. Does less invasive spine surgery result in increased radiation exposure? A systematic review. *Clin Orthop Relat Res.* 2014; 472(6): 1738-48.
4. McColl N, Auvinen A, Kesminiene A, Espina C, Erdmann F, de Vries E, et al. European Code against Cancer 4th Edition: Ionising and non-ionising radiation and cancer. *Cancer Epidemiol.* 2015; 39 Suppl 1: S93-100.
5. Mastrangelo G, Fedeli U, Fadda E, Giovanazzi A, Scozzato L, Saia B. Increased cancer risk among surgeons in an orthopaedic hospital. *Occup Med (Lond).* 2005; 55(6): 498-500.
6. Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación. 1988. México.
7. Bazán PL, Muscia R, Gomez CJ, Corrales PJ, Borri AE, Medina M, et al. Incidencia de la exposición a los rayos X en cirugías de columna. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2019; 84(3): 208-15. <http://dx.doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2019.84.3.884>
8. Yener ER, Burc H, Saka G, Akmaz I. Can radiation exposure to the surgeon can be reduced with freehand pedicle screw fixation technique in pediatric spinal deformity correction? *Spine (Phila Pa 1976).* 2014; 39(6): 521-5.
9. Hadelsberg UP, Harel R. Hazards of ionizing radiation and its impact on spine surgery. *World Neurosurg.* 2016; 92: 353-359.
10. Bronsard N, Boli T, Challali M. Comparison between percutaneous and traditional fixation of lumbar spine fractures: Intraoperative radiation exposure levels and outcomes. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research.* 2013; 99: 162-8.
11. Mulconrey DS. Fluoroscopic radiation exposure in spinal surgery: in vivo evaluation for operating room personnel. *Clin Spine Surg.* 2016; 29(7): E331-5.

Conflictos de intereses: todos los autores no tienen algo que declarar.

Financiamiento: no se recibieron fondos para apoyar este trabajo.

Artículo original

doi: 10.35366/113072

Comparación de resultados clínicos de reparación de ligamento cruzado anterior en militares en el activo con uso de aloinjerto versus autoinjerto, seguimiento de 2 años

Comparison of clinical outcomes of anterior cruciate ligament repair in the active military using allograft versus autograft, 2-year follow-up

Cruz de Jesús-Saucedo J,* Muñoz-Galguera RA[‡]

Centro Médico Naval, Secretaría de Marina Armada de México.

RESUMEN. Introducción: Debido a las actividades inherentes del personal del servicio activo de la Armada de México, son constantes las lesiones ligamentarias, en particular la lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla (LCA). Actualmente, contamos con diversas técnicas y recursos para su reparación. **Objetivo:** identificar los resultados clínicos obtenidos en reconstrucción de ligamento cruzado anterior en militares en el activo. **Material y métodos:** estudio observacional retrospectivo donde se compararon los resultados clínicos de reparación de ligamento cruzado anterior en militares en el activo con uso de aloinjerto y autoinjerto en 46 pacientes que cumplieron criterios de inclusión para el procedimiento quirúrgico del año 2017 al 2019 en el Centro Médico Naval. Se incluyeron 23 pacientes para cada rubro de reparación de ligamento cruzado anterior con injerto autólogo (patelar contralateral) e injerto heterólogo (ligamento cruzado anterior cadavérico). A todos los pacientes se les aplicaron las escalas IKDC y Lysholm, para la evaluación de resultados subjetivos de mejoría clínica a un seguimiento de dos años. **Resultados:** se reclutaron 46 pacientes que fueron sometidos a reconstrucción de ligamento cruzado anterior con aloinjerto o con autoinjerto. La media de edad por gru-

ABSTRACT. Introduction: Due to the inherent activities of the active duty personnel of the Mexican Navy, ligament injuries are constant, particularly the anterior cruciate ligament of the knee (ACL). Currently, we have various techniques and resources for its repair. **Objective:** identify the clinical results obtained in anterior cruciate ligament reconstruction in active military. **Material and methods:** retrospective observational study comparing clinical outcomes of anterior cruciate ligament repair in active military with the use of allograft and autograft in 23 patients who met inclusion criteria for the surgical procedure from 2017 to 2019 at the Naval Medical Center. 23 patients (46 in total) were considered for each category of anterior cruciate ligament repair with autologous graft (contralateral patellar) and heterologous graft (cadaveric anterior cruciate ligament). With an average age of autologous (35.6 years), heterologous (35 years). BMI average: autologous (26.5), heterologous (26.5). Male gender in its entirety. The IKDC and Lysholm scales were applied to all patients for the evolution of subjective results of clinical improvement in a 2-year follow-up; where a significant difference ($p = 0.0001$) could be observed when comparing both anterior cruciate ligament reconstruction techniques. **Results:** we included

Tipo de estudio: Estudio observacional, retrospectivo, comparativo. **Nivel de Evidencia:** III

* Residente de segundo año.

[‡] Médico adscrito.

Especialidad en Traumatología y Ortopedia del Centro Médico Naval. México.

Correspondencia:

Dr. Joel Cruz de Jesús Saucedo

Centro Médico Naval, Secretaría de Marina, Armada de México.

E-mail: cruz_dejesus@hotmail.com

Recibido: 13-01-2020. *Aceptado:* 08-09-2023.

Citar como: Cruz de Jesús-Saucedo J, Muñoz-Galguera RA. Comparación de resultados clínicos de reparación de ligamento cruzado anterior en militares en el activo con uso de aloinjerto versus autoinjerto, seguimiento de 2 años. Acta Ortop Mex. 2023; 37(3): 148-151. <https://dx.doi.org/10.35366/113072>



po fue: autólogo 35.6 años, heterólogo 35 años. Índice de masa corporal (IMC) promedio: autólogo 26.5, heterólogo 26.5. Sexo masculino en su totalidad. Se observó un mejor nivel de beneficio clínico en los pacientes con injerto heterólogo, tanto en evaluación por escala de IKDC (media 95.52 ± 1.85) como en escala de Lysholm (media 94.91 ± 1.62), en comparación con los injertos autólogos, IKDC (media 89.92 ± 2.55) y Lysholm (media 86.04 ± 5.58), con diferencia significativa ($p = 0.0001$) al comparar ambas técnicas de reconstrucción de ligamento cruzado anterior. **Conclusión:** Los resultados de nuestro estudio sugieren que se obtiene una superioridad de funcionalidad referida por los pacientes en los que se utilizó heteroinjerto.

Palabras clave: ligamento cruzado anterior, injerto autólogo, autoinjerto, aloinjerto, artroscopia, rodilla.

46 patients who underwent anterior cruciate ligament reconstruction for indication of complete injury respectively by the Joint Surgery Service of the Naval Medical Center. A better level of clinical benefit was observed in patients with heterologous graft, both in evaluation by IKDC scale (median 95.52 ± 1.85) as in Lysholm scale (median 94.91 ± 1.62) compared to autologous grafts, IKDC (median 89.92 ± 2.55) and Lysholm (median 86.04 ± 5.58), with value of $p = 0.0001$ for both cases. **Conclusions:** The results our study suggests that a superiority of functionality is obtained as reported by patients in whom heterograft was used.

Keywords: anterior cruciate ligament, autologous graft, autograft, allograft, arthroscopy, knee.

Introducción

Debido a las actividades inherentes del personal del servicio activo de la Armada de México, son constantes las lesiones ligamentarias, en particular la lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla (LCA).

Actualmente, contamos con diversas técnicas y recursos para la reparación del LCA. El objetivo este estudio es realizar una comparación sistemática de los resultados clínicos de pacientes postoperados con dos técnicas diferentes teniendo en cuenta que es personal en el servicio activo. Esto mediante cuestionarios subjetivos y análisis objetivo de las características clínicas en cada paciente.

La reconstrucción del ligamento cruzado anterior ha evolucionado de manera considerable desde su descripción original en 1917 por Hey Groves.¹

En 1963 Jones describe el injerto autólogo de tendón rotuliano que se convertiría después en el tratamiento de elección por sus atributos mecánicos y su firmeza en el anclaje.¹

Como una alternativa viable surgió la posibilidad del uso de aloinjertos, cuya popularidad ha ido en aumento. Además del menor tiempo operatorio no presenta los problemas derivados del sitio dador: dolor anterior de rodilla persistente, debilidad en la flexión, tendinitis rotuliana, función cuadriceps alterada y fractura de la rótula.¹

La mayor incidencia de lesiones del LCA se producen como consecuencia de traumatismos indirectos sobre la rodilla durante la práctica deportiva en pacientes jóvenes, las cuales con frecuencia no son diagnosticadas en el momento inicial.²

En la exploración física se detectará la laxitud articular anteroposterior y anteroexterna, siendo las maniobras más importantes el test de Lachman y la maniobra de *pivot-shift* o desplazamiento del pivote.²

Los objetivos del tratamiento, tras la lesión del LCA, son restaurar la función articular (estabilidad y cinemática) a corto plazo y prevenir la aparición de alteraciones degenerativas articulares a largo plazo.³

El tratamiento más adecuado dependerá de la edad del paciente, el grado de inestabilidad, la asociación de otras lesiones (ligamentosas, meniscales, condrales), el nivel de actividad del paciente y sus expectativas funcionales, laborales y deportivas.⁴

En cuanto a la necesidad de reconstrucción quirúrgica del LCA se ha considerado que el factor más importante es el número de horas de actividad deportiva por año. En general suele recomendarse en pacientes jóvenes que desean reanudar un estilo de vida activa, incluyendo las actividades deportivas.

La utilización de aloinjerto de hueso-tendón-hueso en concordancia con la literatura constituye una opción viable a la hora de elegir el injerto en pacientes mayores de 40 años o que no tengan una alta demanda. Sumado a lo mencionado con anterioridad la utilización de aloinjerto evitaría el alto índice de morbilidad del sitio dador del autoinjerto y ofrecería resultados estéticos superiores.⁵

Los métodos utilizados para evaluar y cuantificar los resultados de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior se han modificado a través del tiempo. Desde que O'Donoghue, en 1955 desarrolló el primer cuestionario para evaluar las rodillas con deficiencia del LCA, más de 54 *escores* diferentes han sido descritos, pero pocos de éstos han sido validados.⁶

Entre los más usados se encuentran la escala de Lysholm y la *International Knee Documentation Committee Knee Form* (IKDC).

1. Escala de Lysholm: se utiliza para clasificar el agrado subjetivo de los pacientes en relación con la capacidad funcional. Se enfoca en síntomas durante actividades de la vida cotidiana y en el deporte, se tarda en promedio cuatro minutos en completar las ocho preguntas. Las puntuaciones por debajo de 65 fueron consideradas pobres; entre 66 y 83, regulares; desde 84 hasta 94, buenas y por encima de 95, excelentes.
2. La evaluación IKDC combina síntomas y signos. Cada categoría tiene graduación global en A (normal), B (cerca

de lo normal), C (anormal) o D (severamente anormal). La evaluación final de A, B, C o D es determinada por la peor puntuación. Este método consta de una parte subjetiva que consiste en 18 preguntas que tienen en cuenta síntomas, actividades deportivas y función, de las cuales al menos 16 deben ser respondidas para poder ser utilizado.^{7,8}

Con base en lo señalado, se realizó el siguiente estudio donde se cuestiona si el uso de aloinjerto en la reparación de LCA brinda mejores resultados clínicos en comparación con el uso de autoinjerto.

Material y métodos

Estudio observacional, retrospectivo, donde se compararon los resultados clínicos de reparación de ligamento cruzado anterior en militares en el activo con uso de aloinjerto y autoinjerto en 46 pacientes, los cuales cumplieron los criterios de inclusión para el procedimiento quirúrgico de 2017 a 2019 en el Servicio de Cirugía Articular del Centro Médico Naval. Muestra tomada de pacientes que acuden al Centro Médico Naval, al Servicio de Traumatología y Ortopedia «Artroscopia y cirugía articular» con antecedente de lesión de LCA, tratados de forma quirúrgica y que han cumplido dos años de su intervención quirúrgica. La incidencia de esta patología es de 0.3% a nivel mundial. Tomando en cuenta la población referencia como 161 pacientes, con una estimación de la proporción de 0.3, con una precisión de la estimación para el nivel de confianza seleccionado en 3% y nivel de confianza de 95%, una muestra aleatoria de 23 individuos es suficiente para estimar, con una confianza de 95% y una precisión de ± 3 unidades porcentuales, un porcentaje poblacional que se prevé será de 0.3%.

Este estudio se realizó sin fuentes de financiamiento.

Análisis estadístico. Se analizaron los datos con software GraphPad Prism 7.0. Se realizó prueba estadística de Shapiro-Wilk ($n < 50$) para establecer o no la normalidad de los datos. Se obtuvo una distribución no paramétrica de los datos por lo que se realizó prueba de U de Mann-Whitney.

Resultados

Se observó un mejor nivel de beneficio clínico en los pacientes con injerto heterólogo, tanto en evaluación mediante escala de IKDC (media 95.52 ± 1.85) como en escala de Lysholm (media 94.91 ± 1.62) en comparación con los injertos autólogos, IKDC (media 89.92 ± 2.55) y Lysholm (media 86.04 ± 5.58), con valor de $p = 0.0001$ para ambos casos (Figura 1).

Discusión

En el presente estudio retrospectivo de reparación de ligamento cruzado anterior, comparamos los resultados clínicos sobre la utilización de injerto autólogo y heterólogo cadavérico, posterior a un seguimiento a dos años. Pudimos

observar una superioridad de funcionalidad referida por los pacientes en los que se empleó heteroinjerto.

A pesar de la abundancia de estudios sobre los tipos de injertos de LCA, aún no existe un injerto ideal ni un algoritmo generalmente aceptado al seleccionarlos para un paciente determinado.⁹

Según Lin y colaboradores,⁹ desde una perspectiva de curación biológica se prefieren los autoinjertos porque consisten en tejido autógeno viable y evitan el riesgo de transmisión de enfermedades. No obstante, al ser un injerto de tejido blando requiere para su curación la formación de tejido cicatricial fibrovascular. Este período más largo de integración inicial del injerto ha mostrado un retraso de la rehabilitación de los pacientes y del retorno a sus actividades diarias.^{9,10}

De acuerdo con diversos autores,^{11,12} con el aloinjerto se evita la morbilidad relacionada con el sitio de recolección del injerto, eliminando el riesgo de debilidad residual de los isquiotibiales y el dolor anterior de rodilla que se observa con los autoinjertos.¹¹ Por lo tanto, se puede lograr una rehabilitación pronta y más fácil,¹² hallazgo que concuerda con lo encontrado en nuestro estudio.

Sin embargo, se ha reportado que existe un riesgo de transmisión de enfermedad con el aloinjerto, así como mayores costos en comparación con el autoinjerto.^{9,10,11} En el presente trabajo no tuvimos reportes de infecciones postquirúrgicas; no obstante, el costo de la reparación de LCA que utiliza injerto heterólogo, sí fue mayor comparado con el injerto autólogo.

En su revisión, Krupa y Reichert mencionan presencia de menor dolor postoperatorio, mejores resultados estéticos y ausencia de complicaciones infecciosas con el uso de aloinjerto en la reconstrucción de LCA. Mismos resultados que pudimos observar en nuestra población de estudio.

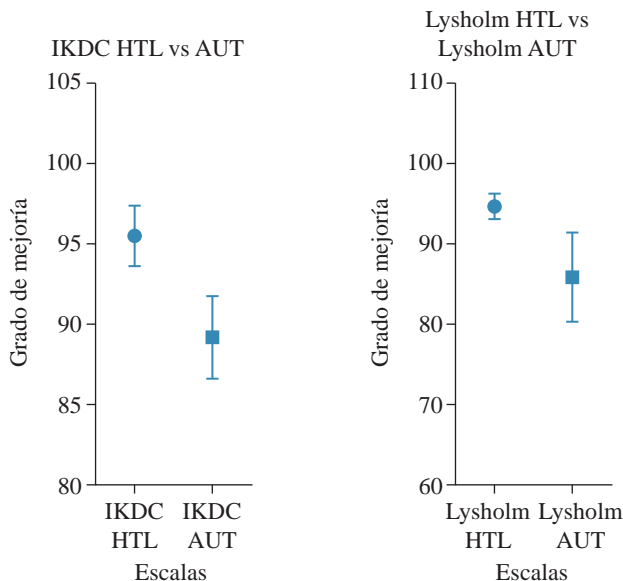


Figura 1: Comparación de desenlaces.

Se ha informado que el riesgo general de rerruptura de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior para aloinjertos es tres a cuatro veces mayor que para autoinjertos; con una incidencia reportada de cinco a 8.9%.^{9,10,11,12} Shino y colaboradores informaron una tasa de fracaso del injerto de 3%.¹² En nuestro estudio, no se registró ningún caso de rerruptura posterior a la reparación; sin embargo, el seguimiento fue sólo de dos años.

Shino también reporta resultados subjetivos buenos o excelentes en 94% de la reconstrucción del LCA que usa tejido blando fresco congelado.¹² En el estudio de Bistolfi y colaboradores, los pacientes lograron reanudar el entrenamiento en un menor tiempo en el grupo de aloinjerto, en comparación con el autoinjerto.¹² Del mismo modo, nuestra población operada con aloinjerto pudo reintegrarse con mayor celeridad a sus actividades en el activo, en comparación con el grupo operado con autoinjerto.

Al usar la puntuación IKDC y la puntuación de Lysholm, estos autores concluyeron que los pacientes tratados con aloinjertos tienen resultados funcionales comparables al grupo de autoinjerto y la mayoría de los pacientes mantuvieron actividad deportiva intensa (esquí, fútbol, carrera, tenis, etcétera) sin mayores diferencias con el grupo de autoinjerto.¹² En nuestro estudio se observó mejoría clínica valorada con las mismas escalas funcionales, así como el retorno temprano a actividades deportivas de impacto y mayor satisfacción del paciente.

Por lo tanto, los aloinjertos pueden considerarse una estrategia alternativa de tratamiento válida, de manera especial para pacientes que se niegan a someterse a morbilidad en el sitio donante.^{11,12}

A pesar de la muestra representativa de nuestro estudio, una de las limitaciones es contar con una cohorte pequeña y un seguimiento de tan sólo dos años. Asimismo, se podrían estandarizar los protocolos de rehabilitación para disminuir las variables que pudieran ocasionar sesgos al momento de la evaluación clínica final. Y así poder evaluar de forma objetiva y específica la eficacia aislada de los diversos injertos para la reconstrucción de LCA. Por lo tanto, se recomienda la realización de trabajos posteriores para poder estandarizar la técnica y la elección del injerto en pacientes con lesión completa de LCA.

Conclusión

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con este estudio podemos sugerir la estandarización del uso de heteroinjerto en pacientes militares en activo con el diagnóstico de lesión completa de LCA, considerando que este grupo de pacientes requieren una reincorporación pronta al servicio, así como una integración plena a sus actividades.

Referencias

1. Chahla J, Arroquy D, Rodriguez GG, Herrera GP, Beron E. Uso de Aloinjerto vs. autoinjerto en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior: seguimiento a 4 años. *Artroscopia*. 2015; 22(2): 51-5.
2. Lane CG, Warren R, Pearle AD. The pivot shift. *J Am Acad Orthop Surg*. 2008; 16(12): 679-88.
3. Monaco E, Maestri B, Contedua F, Mazza D, Iorio C, Ferretti A. Extra-articular ACL reconstruction and pivot shift: in vivo dynamic evaluation with navigation. *Am J Sports Med*. 2014; 42(7): 1669-74.
4. Irrarázaval S, Kurosaka M, Cohen M, Fu FH. Anterior cruciate ligament reconstruction. *J ISAKOS*. 2016; 1(1): 38-52.
5. Kim HS, Seon JK, Jo AR. Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Relat Res*. 2013; 25(4): 165-73.
6. Dunn WR, Spindler KP, Amendola A, Andrish JT, Kaeding CC, Marx RG, et al. Which preoperative factors, including bone bruise, are associated with knee pain/symptoms at index anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR)? A Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) ACLR Cohort Study. *Am J Sports Med*. 2010; 38(9): 1778-87.
7. Risberg MA, Holm I, Steen H, Beynon BD. Sensitivity to changes over time for the IKDC form, the Lysholm score, and the Cincinnati knee score. A prospective study of 120 ACL reconstructed patients with a 2-year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1999; 7(3): 152-9.
8. Hambly K, Griva K. IKDC or KOOS: which one captures symptoms and disabilities most important to patients who have undergone initial anterior cruciate ligament reconstruction? *Am J Sports Med*. 2010; 38(7): 1395-404.
9. Bottoni CR. Anterior cruciate ligament reconstructions in active-duty military patients. *Oper Tech Sports Med*. 2005; 13(3): 169-75.
10. Pallis M, Svoboda SJ, Cameron KL, Owens BD. Survival comparison of allograft and autograft anterior cruciate ligament reconstruction at the United States Military Academy. *Am J Sports Med*. 2012; 40(6): 1242-6.
11. Bottoni CR, Smith EL, Shaha J, Shaha SS, Raybin SG, Tokish JM, et al. Autograft versus allograft anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized clinical study with a minimum 10-year follow-up. *Am J Sports Med*. 2015; 43(10): 2501-9.
12. Antosh IJ, Patzkowski JC, Racusin AW, Aden JK, Waterman SM. Return to military duty after anterior cruciate ligament reconstruction. *Mil Med*. 2018; 183(1-2): e83-9.

Artículo original

doi: 10.35366/113073

Resultado de suturas meniscales por técnica artroscópica “todo adentro”, revisión a mediano plazo

Results of all-inside arthroscopic meniscal sutures, mid-term review

García-Dobarganes-Barlow FE,* Guevara-Álvarez A,† Garcini-Munguía F,‡
López-Villers A,‡ Villavicencio-Ocampo E,§ Mata-Coronado F,§ González-Rizo I,§
Esperanza-González D,§ Valadez-Soto J,§ García-Romo V,§ Saavedra-Islas N §

Instituto Queretano en Alta Especialidad en Ortopedia, Querétaro, México.

RESUMEN. Introducción: los dispositivos de suturas meniscal todo adentro han evolucionado y simplificado la reparación meniscal. En este estudio formulamos las siguientes preguntas de investigación: ¿cuál es la tasa de supervivencia y falla?, ¿cuáles son los factores de riesgo asociado a falla? y ¿cuáles son los resultados funcionales posterior a la cirugía de reparación meniscal? **Material y métodos:** estudio ambispectivo desde el 2001 al 2021 de pacientes con lesión meniscal reparable con dispositivos meniscales de sutura todo adentro. La razón de supervivencia y falla se obtuvo con el test de Kaplan-Meier, los factores de riesgo asociado con falla de la sutura meniscal se valoraron con el test de regresión logística y los resultados funcionales pre y postquirúrgicos fueron estimados con la prueba t-Student. **Resultados:** en 20 años de seguimiento de 316 menisco reparados con suturas meniscal todo adentro se obtuvo que la razón de supervivencia de 95.9%. La ausencia de lesión del cuerno anterior del menisco se mostró como un factor protector [OR = 0.12], junto a la no práctica de deportes de impacto [OR = 0.2]. Se mostraron resultados del IKDC y Tegner-Lysholm posterior a la cirugía de muy buenos a excelentes ($p < 0.0001$). **Conclusión:** los dispositivos de sutura de meniscal todo adentro son y seguirán sien-

ABSTRACT. Introduction: all-in meniscal suture devices have evolved and simplified meniscal repair. In this study we will formulate the following research questions: what is the rate of survival and failure? What are the risk factors associated with failure? And what are the functional results after meniscal repair surgery? **Material and methods:** ambispective study from 2001 to 2021 of patients with repairable meniscal injury with all-in meniscal suture devices. The survival and failure ratio were obtained with the Kaplan-Meier test, the risk factors associated with meniscal suture failure were assessed with the logistic regression test, and the pre- and post-surgical functional results were estimated with the test. t-Student. **Results:** in 20 years of follow-up of 316 menisci repaired with all-in meniscal sutures, a survival rate of 95.9% was obtained. The absence of injury to the anterior horn of the meniscus was shown to be a protective factor [OR = 0.12], together with not practicing impact sports [OR = 0.2]. Post-surgery IKDC and Tegner-Lysholm results were shown to be very good to excellent ($p < 0.0001$). **Conclusion:** all-in meniscal suture devices are and will continue to be front-line weapons in the repair of meniscal tears. In 20 years of

Tipo de estudio: Serie de casos. Nivel de Evidencia: IV

* Cirujano Senior en Reconstrucción Articular y Artroscopía de Rodilla y Cadera.

† Cirujanos articulares.

§ Fellow R5 en Cirugía Articular, Anáhuac.

Instituto Queretano en Alta Especialidad en Ortopedia (IQAEO), Hospital Ángeles de Querétaro.

Correspondencia:

Dr. Fidel E García-Dobarganes-Barlow

Bernardino del Razo Núm. 21, Consultorio 325, Col. Ensueño, CP. 76178, Querétaro; Qro., México. Tel: (442)1923082; Fax: (442)192-3083

E-mail: fdobarganes@prodigy.net.mx

Recibido: 30-05-2023. Aceptado: 22-08-2023.

Citar como: García-Dobarganes-Barlow FE, Guevara-Álvarez A, Garcini-Munguía F, López-Villers A, Villavicencio-Ocampo E, Mata-Coronado F et al. Resultado de suturas meniscales por técnica artroscópica “todo adentro”, revisión a mediano plazo. Acta Ortop Mex. 2023; 37(3): 152-158. <https://dx.doi.org/10.35366/113073>



do armas de primera línea en la reparación de las roturas meniscales. En 20 años de seguimiento se evidenció una menor tasa de falla, asociados con excelentes resultados funcionales.

Palabras clave: meniscos, lesión meniscal, reparación meniscal, suturas meniscales técnica artroscópica “todo adentro”.

follow-up, a lower failure rate was evidenced, associated with excellent functional results.

Keywords: meniscus, meniscal injury, meniscal repair, all-inside arthroscopic meniscal sutures.

Abreviaturas:

IKDC = *International Knee Documentation Committee*.
 IQAEO = Instituto Queretano de Alta Especialidad en Ortopedia.
 LCA = ligamento cruzado anterior.
 LCL = ligamento colateral lateral.
 LCM = ligamento colateral medial.
 LCP = ligamento cruzado posterior.
 PRP = plasma rico en plaquetas.
 SORT = *Strength of Recommendation Taxonomy*.
 OATS = *osteochondral autograft transfer system*
 LPPFM = ligamento patelo femoral medial

Introducción

Los meniscos son estructuras fibrocartilaginosas en forma de medialuna ubicados en cada lado del platillo tibial. El menisco medial tiene forma de C, con un radio más grande en sentido horizontal y posee poca movilidad por sus firmes uniones meniscocapsulares. El menisco lateral, más pequeño y con forma circular es más móvil que su contralateral homónimo al no presentan uniones capsulares en el transcurso del tendón poplíteo y el ligamento colateral lateral (LCL), lo que explica por qué las lesiones meniscales mediales son más frecuentes que las laterales. Para su estudio topográfico, cada menisco se diferencia a su vez en una parte central llamada cuerpo, cuerno anterior y cuerno posterior.^{1,2,3}

Dentro de las funciones biomecánicas y biológicas del menisco se encuentran: transmisión simétrica de las cargas a través de la articulación, mejora la conformación articular y distribución del líquido sinovial a través de la superficie articular, previene el pinzamiento de los tejidos sanos durante el movimiento articular, absorbe el impacto y, por último, participa en un proceso de retroalimentación propioceptiva de la rodilla.^{2,4,5,6,7,8,9,10,11}

El suministro vascular del menisco es crucial para la función normal y, en caso de lesión, para una adecuada cicatrización. Dicho riego vascular está dado principalmente de los vasos geniculares mediales y laterales, formando una red vascular arboróidea perimeniscal que se organiza con ramas radiales (periferia del menisco con aporte entre 10 a 30%), central y articular del mismo (90 a 70% restante recibe nutrición por difusión pasiva del líquido sinovial). Por lo anterior, el menisco también se clasifica en zonas con relación al suministro sanguíneo: zona roja-roja, limitada a la periferia adyacente a la capsula articular; zona roja-blanca, en la zona media del menisco; zona blanca-blanca, en el borde libre articular avascular. Dichas zonas determinan el pronóstico

de las lesiones del menisco, por lo que, si un desgarro del menisco se origina en la zona blanca-blanca, ésta se considera irreparable y candidata a remodelación.^{12,13}

Dentro del marco de las lesiones meniscales y su tratamiento, se sabe que la meniscectomía, tanto parcial como total, está asociada a una degeneración articular prematura y acelerada, con un riesgo de 14% de presentar osteoartritis después de 21 años de una meniscectomía parcial. Esto se debe a la reducción del área de contacto y, por ende, a un aumento significativo de las áreas de tensiones en un área reducida, provocando degeneración y daño condral.^{7,9,11,14,15,16,17,18,19,20,21,22}

Por lo anterior, la reparación meniscal actualmente es el tratamiento de elección en caso de ser posible, esto es, siguiendo los principios generales para la reparación artroscópica como es: preservar el menisco funcional, reseca y contornear el tejido dañado en zona blanca, reparar desgarros en las zonas vasculares (zona roja-roja, roja-blanca) y, en pacientes jóvenes, reparar el menisco para proteger el cartílago y proteger el cartílago para reparar el menisco.²³ Dentro de las reparaciones meniscales, existen diferentes técnicas a emplear como es la técnica afuera-adentro; todo adentro; y adentro-afuera. Las técnicas de sutura todo adentro han evolucionado y simplificado con la aparición de dispositivos fijadores de suturas que tienen nudos preatados que brindan una fijación segura, disminuyen el riesgo de lesión de estructuras vasculonerviosas vecinas y de lesión condral en el proceso de colocación de la sutura.^{23,24,25,26,27}

Los reportes de la bibliografía ortopédica informan de muy buenos a excelentes resultados en las escalas funcionales postoperatorias con la reparación meniscal todo adentro, con una supervivencia promedio de 86 y 73% de supervivencia en el cuadro de lesiones asociadas a reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) como cirugía primaria en 12 años de seguimiento.^{28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39}

Con base en la bibliografía investigada sobre las reparaciones meniscales con dispositivos todo adentro, formulamos las siguientes preguntas de investigación. ¿Cuál es la tasa de supervivencia y falla de sutura meniscal con dispositivos todo adentro?, ¿cuáles son los factores de riesgo asociado a falla de sutura meniscal todo adentro? y ¿cuáles son los resultados funcionales posterior a la cirugía de reparación meniscal todo adentro?

Material y métodos

Estudio ambispectivo realizado de enero 2001 a diciembre del 2021 en el Hospital Ángeles de Querétaro. La

muestra fue obtenida del expediente electrónico (módulo de rodilla) en el Instituto Queretano de Alta Especialidad en Ortopedia (IQAEO), con diagnóstico de una lesión meniscal potencialmente reparable, con o sin patologías intraarticular y extraarticular concomitantes. Los criterios de inclusión fueron todos los pacientes de cualquier edad con lesión meniscal tratados con sutura meniscal todo adentro. Se excluyó a pacientes con osteoartrosis y osteoartritis al momento de la intervención, pacientes con expediente clínico incompleto, cirugías previas en la rodilla y seguimiento menor a un año.

Técnica quirúrgica. Todos los pacientes fueron intervenidos por el mismo cirujano (DBF) y su equipo de trabajo. De manera inicial, el paciente fue sometido al mismo proceso anestésico mediante bloqueo epidural + regional con sedación, para después colocar al paciente en decúbito supino con mesa ortopédica sin piñera del lado a intervenir para lograrse una flexión de al menos 90° de la rodilla; se coloca brazaletes para torniquete y después se colocaron campos estériles con previa asepsia y antisepsia. El procedimiento artroscópico inició con la realización de un portal anteromedial y anterolateral para visualizar el estado intraarticular de la rodilla. Los desgarramientos meniscales de espesor total, con más de 10 mm de longitud y dentro de la zona roja-roja, roja-blanca con capacidad de estabilizarse y cubrirse técnicamente, se consideraron óptimos para sutura meniscal con técnica todo dentro. De considerarse una lesión irreparable (zona blanca-blanca, lesiones complejas, degenerativas, signos intraarticulares de osteoartrosis y aquellas lesiones que no pudieron estabilizarse técnicamente), se realizó meniscectomía parcial.

Primeramente, se estimularon los bordes de la lesión meniscal raspándolos con el *shaver* artroscópico o con legras meniscales específicas; la inserción y colocación del dispositivo de reparación meniscal se realizó acorde a la recomendación del fabricante. La reconstrucción del LCA, o cualquier otro procedimiento quirúrgico, se efectuó posterior a la reparación meniscal, dependiendo y direccionado al tipo de estructura intraarticular o extraarticular comprometida. En las reparaciones meniscales aisladas se utilizó como aumentación biológica: plasma rico en plaquetas (PRP), factores de crecimiento, fenestraciones meniscales o en las uniones meniscosinovial con aguja cerca de la geografía de la rotura, junto a perforaciones en la escotadura intercondílea para aporte biológico en la cicatrización de la lesión meniscal.

Todos los pacientes realizaron un protocolo estándar de rehabilitación, flexión controlada de la extremidad a 45° durante la primera semana y de 90° en la segunda semana. En la cuarta semana se permite flexión de 120°, con aumento progresivo de ésta (no se permite flexión completa forzada hasta las 14 semanas). La extremidad se inmovilizó con férula larga por cuatro semanas con carga completa de peso sin muletas; posterior a ésta, se sustituye la inmovilización rígida por una rodillera mecánica corta con moderado control rotacional. Se evitan movimiento de giro, torsión o impacto hasta después de los tres meses del postoperatorio. Al cuarto mes, supervisado por un especialista en medicina deportiva

y valorado con test de regreso a la actividad deportiva, se permitió el regreso del paciente postoperado a la actividad deportiva con movimientos de cortes, pivote e impacto.

Durante el seguimiento, las escalas funcionales IKDC (*International Knee Documentation Committee*) y Tegner Lysholm fueron recolectadas previo a la intervención quirúrgica y posteriormente en la última consulta de su seguimiento. La falla de la reparación meniscal se la definió como a la aparición de nuevos síntomas y signos ulterior al procedimiento quirúrgico inicial, que requirió una nueva cirugía artroscópica.

Análisis estadístico. El test de Kaplan-Meier se utilizó para valorar la probabilidad de supervivencia acumulada para la proporción de fallos y supervivencia. Para analizar los factores de riesgo asociados a la aparición de fallas en la sutura meniscal, se empleó el test de regresión logística y, por último, los resultados funcionales informados por el paciente pre y postoperatorios se valoraron con la t-Student. El software utilizado para el procesamiento y análisis del paquete de datos fue XLSTAT.

Resultados

Datos demográficos, quirúrgicos y resultados informados por el paciente. La población obtenida fue de 311 pacientes, aplicando los criterios de exclusión recabamos una muestra de 280 pacientes con 316 meniscos reparados con sutura meniscal todo adentro. En cuanto las características demográficas, la mediana de edad figuró en 25 años (rango 13-57 años), la mediana de seguimiento de la muestra obtenida fue de 7.66 años (rango 2-20 años). Los pacientes masculinos se presentaron en mayor porcentaje (74%); las lesiones operadas < 30 días precedente al procedimiento quirúrgico se mostraron en 61%; los deportes de impacto se expusieron como la causa más frecuente de lesión en 55% (*Tabla 1*).

Tabla 1: Características demográficas de los pacientes y tamaño muestral.

	n (%)
Edad en la cirugía, N = 280*	25 [13-57]
Sexo, N = 280	
Masculino	207 (74)
Femenino	73 (26)
Rodilla, N = 311	
Derecha	160 (51)
Izquierda	151 (49)
Antigüedad de la lesión, anterior a la cirugía (días), N = 311	
< 30	191 (61)
> 30	120 (39)
Causa de la lesión, N = 311	
Deportes de impacto	170 (55)
Deportes de no contacto	47 (15)
Sin mecanismo referido	94 (30)
Tiempo de seguimiento, N = 280*	7.66 [2-20]

* Las variables cuantitativas se establecen en mediana y [rango].

Tabla 2: Datos quirúrgicos y resultados informados por el paciente.

	n (%)
Lateralidad meniscal, N = 316	
Lateral	185 (59)
Medial	131 (41)
Región de la lesión, N = 495	
Cuerno posterior	279 (56)
Cuerpo	194 (39)
Cuerno anterior	22 (4)
Tipo de lesión, N = 316	
Compleja	80 (25)
Longitudinal	77 (24)
Asa de balde	61 (19)
Oblicua	36 (11)
Horizontal	35 (11)
Radial	27 (9)
Lesión intraarticular asociada por lesión meniscal, N = 316	
LCA	145 (45.9)
Ninguna	77 (24.4)
LCA/lesión condral	47 (14.9)
Lesión condral	26 (8.2)
LCA/LCM	7 (2.2)
Menisco discoideo/lesión condral	4 (1.3)
LCA/lesión de la esquina posterolateral	3 (0.9)
Fractura Schatzker II	2 (0.6)
LCA/LCP	1 (0.3)
Fractura de espina tibial	1 (0.3)
LCA/menisco discoideo	1 (0.3)
LCA/LCM/LPFM/lesión condral	1 (0.3)
LCM/LPFM/lesión condral	1 (0.3)
Procedimientos concurrentes, N = 316	
Reconstrucción LCA	143 (45.3)
Perforaciones en la escotadura	64 (20.3)
Reconstrucción LCA/condroplastia	31 (9.8)
Reconstrucción LCA/condroplastia/ microfracturas	10 (3.2)
Condroplastia	8 (2.5)
Aporte biológico	9 (2.8)
Condroplastia/perforaciones en la escotadura	7 (2.2)
Reconstrucción LCA/LCM conservador	5 (1.6)
Reconstrucción LCA/OATS/condroplastia	5 (1.6)
Menisco discoideo remodelado/condroplastia	4 (1.3)
Condroplastia/nanofracturas	4 (1.3)
Condroplastia y microfracturas	4 (1.3)
Reconstrucción LCA/Esquina posterolateral	3 (0.9)
Reconstrucción LCA/plastia LCM	2 (0.6)
Otros	17 (5.3)
Dispositivo de sutura meniscal todo adentro, N = 316	
Fast-fix	303 (95.9)
Air	12 (3.8)
Meniscal cinch/fast fix	1 (0.3)
Números de sutura meniscal por procedimiento, N = 316	
1 dispositivo	141 (44.6)
2 dispositivo	125 (39.6)
3 dispositivo	46 (14.6)
4 dispositivo	4 (1.4)
Escalas funcionales prequirúrgicas*	
IKDC	50.55 [33-66]
Tegner Lysholm	57.22 [41-73]
Escalas funcionales postquirúrgicas*	
IKDC	95.16 [61-100]
Tegner Lysholm	95.22 [60-100]

* Las variables cuantitativas se establecen en mediana y [rango].

LPFM = ligamento patelo femoral medial. LCA = ligamento cruzado anterior.

LCM = ligamento colateral medial. LCP = ligamento cruzado posterior.

OATS = *osteochondral autograft transfer system*. IKDC = *International Knee Documentation Committee*.

En cuanto a los datos quirúrgicos y resultados informados por el paciente, se encontró que el cuerno posterior del menisco fue el más afectado (56%); la lesión compleja (25%), longitudinal (24%) y asa de balde (19%) fueron los tipos de lesión más frecuentes; la lesión del LCA se presentó como la patología más comúnmente encontrada (45.9%) y la reconstrucción del LCA se expuso como el procedimiento más reiterado (45.3%). Se utilizó un dispositivo de sutura meniscal por procedimiento en 44.6% y dos dispositivos en 39.6%. El promedio postquirúrgico de las escalas IKDC y Tegner Lysholm fue de 95.16 y 95.22, respectivamente (Tabla 2).

Tasa de falla y supervivencia. La tasa de supervivencia y falla acumulada a 20 años de seguimiento, circuló en 95.9 y 4.1%, correspondientemente (Figura 1).

Factores de riesgo asociado a falla meniscal. Se identificaron dos variables que se asociaron con un factor de protección para el fallo de la sutura meniscal todo adentro. 1) Ausencia de lesión del cuerno anterior con un OR 0.12 (0.022-0.671) y 2) (Tabla 3) pacientes que no hayan practicado deportes de impacto, OR 0.2 (0.044-0.659). Se detectó que las lesiones ligamentarias obtuvieron un OR 2.09 (0.50-8.589), pero con p no significativa (p = 0.307) (Tabla 3).

Resultados informados por el paciente. La comparación de las escalas IKDC y Tegner Lysholm, prequirúrgico y postquirúrgico, mostró resultados significativos, con p < 0.0001 (Figura 2).

Discusión

La terminología «reparación del menisco» aparece por primera ocasión en las referencias médicas en 1885, de mano de T Annandale;⁴⁰ sin duda, hoy en día es uno de los procedimientos más comunes realizado en la cirugía

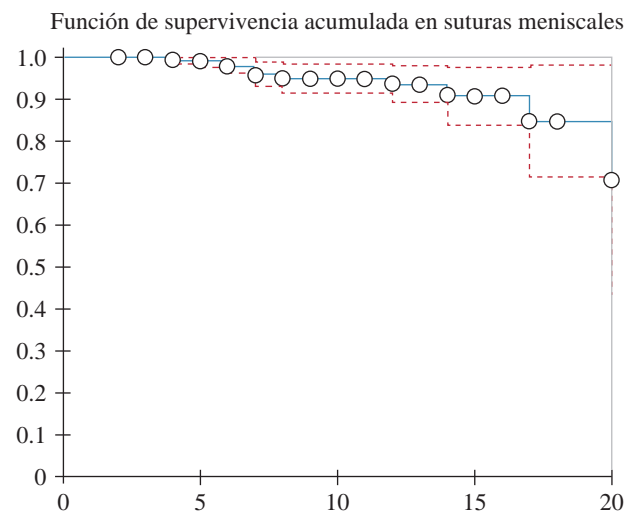


Figura 1: Curva de Kaplan-Meier que demuestra la supervivencia de la reparación meniscal en el intervalo de tiempo desde el procedimiento quirúrgico (las líneas discontinuas representan un intervalo de confianza de 90% para la curva estimada).

artroscópica de rodilla hasta la fecha. La finalidad de los dispositivos de reparación meniscal todo adentro es preservar el tejido meniscal, previniendo la aparición de signos radiográficos de osteoartritis de rodilla asociados con la meniscectomía tanto parcial como total. Sin embargo, la decisión de meniscectomía o de reparación meniscal la toma el cirujano en el momento de la artroscopía y depende de las características del desgarro del menisco, de las lesiones intraarticulares asociadas y, sobre todo, del paciente.

Existen muchas ventajas actualizadas de las suturas meniscales todo adentro. La primera es que, en algún tipo de reparaciones, se puede restaurar la continuidad del tejido meniscal dañado sin fijarlos a los tejidos blandos capsulares, lo que en teoría permitiría moverse de forma independiente y sanar completamente a pesar del inicio temprano de los rangos de movilidad completos de la rodilla;⁴¹ la segunda ventaja es que en las reparaciones meniscales todo adentro (sobre todo en las lesiones en asa de balde) se restauran el área y la presión máxima de contacto cerca de su estadio nativo, de 0° a 60° de flexión, disminuyendo la probabilidad de degeneración del cartílago.⁴² No obstante, entre las desventajas de algunos dispositivos de sutura meniscales todo adentro encontramos que pueden provocar irritación, infla-

mación local de los tejidos blandos y pérdida de la sutura en el acto quirúrgico por mala técnica en la colocación de tales.^{43,44,45}

La supervivencia de las suturas meniscales se encuentra bien registrada en las investigaciones ortopédicas; con tasas de fallas que van desde 12% a 55 meses de seguimiento promedio en 88 pacientes,⁴⁶ hasta de 16.4% en una cohorte de 1,359 casos con seguimiento promedio de 50.2 meses (cabe destacar que son los dos artículos más actualizados en cuanto supervivencia de reparaciones meniscales).⁴⁷ En nuestro seguimiento, la tasa de fallo de reparaciones meniscales con suturas todo adentro fue de 4.1% con mediana de seguimiento de 80 meses. A diferencia de los artículos citados anteriormente, en el que en sus muestras de estudio incluían únicamente lesiones en asa de balde, nuestra investigación agrupa la suma de todos los tipos morfológicos de lesiones meniscales (incluyendo roturas en asa de balde, que correspondieron a 19% de las roturas meniscales). En el estudio referencial histórico de reparación meniscal de Krych,³² en donde se repararon lesiones simples, complejas y en asa de balde, se encontró una prevalencia de falla de 26% a 96 meses de seguimiento promedio.

En el análisis de regresión logística se encontró que las lesiones ligamentosas tanto intra como extraarticulares (LCA, LCP, LCM, lesiones de la esquina posterolateral) se mostraron como un factor de riesgo (*odds ratio*: 2.09) en la presentación de fallo de sutura meniscal todo adentro, pero con un intervalo de confianza (0.508-8.589) y valor de p no significativos (0.307). Diversos estudios han investigado la participación de las reconstrucciones ligamentarias (sobre todo lesiones del LCA) y han arrojados resultados clínicos algo mixtos. Haroon Majeed reporta una tasa de fallo de reparación con sutura meniscal en 27% de los pacientes que se sometieron a una reconstrucción tardía del LCA (p = 0.0006).⁴⁸ Sang encontró una alta incidencia de reoperación de desgarros meniscales tratados simultáneamente con re-

Tabla 3: Análisis multivariante de regresión logística para fallas de sutura meniscal.		
	OR (IC 95%)	p
Cuerno meniscal anterior indemne	0.12 (0.022-0.671)	0.016
Lesión región R-B	1.03 (0.296-3.471)	0.983
Lesiones condrales	1.3 (0.056-31.73)	0.857
Lesiones ligamentarias	2.09 (0.508-8.589)	0.307
No deporte de impactos	0.2 (0.044-0.659)	0.010

OR = odds ratio. IC 95% = intervalo de confianza de 95%.

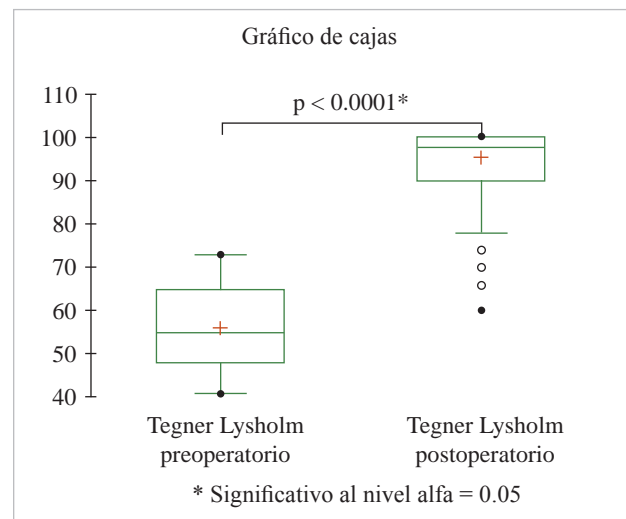
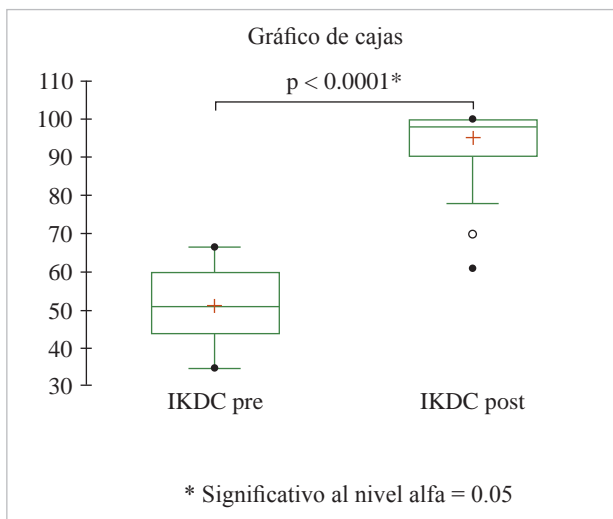


Figura 2: Gráfico de cajas que muestra la significancia entre escores funcionales pre y postquirúrgico, posterior a la reparación meniscal (IKDC y Tegner Lysholm).

construcción del LCA y sutura meniscal; 20% estaba asociada a rotura y fallo de sutura del menisco medial y de 8.8% en el menisco lateral. Por otro lado, algunos autores no encuentran diferencias entre la tasa de fallo de sutura meniscal, asociado o no con reconstrucción de LCA.^{49,50,51} Y la mayoría de los estudios indican que existe mayor tasa de curación meniscal en las suturas meniscales asociada con reconstrucción del LCA.^{52,53} En nuestro estudio encontramos que las lesiones ligamentarias se asociaron con algún riesgo de fallo en la sutura meniscal, aunque sin mayor significancia.

Los muy buenos y excelentes resultados funcionales informados por el paciente no tienen discusión en la bibliografía internacional; éstos se asocian con tiempo operatorio reducido, menor probabilidad de complicaciones por lesiones nerviosas en comparación de otros tipos de reparaciones. El uso de estos dispositivos está avalado por las recomendaciones clínicas de la SORT (*Strength of Recommendation Taxonomy*); puesto que las suturas meniscales cuentan con una fuerza de recomendación grado A, por poseer un respaldo de la evidencia que es coherente y de buena calidad orientada al paciente.^{54,55}

Conclusiones

Concluimos que los dispositivos meniscales todo adentro son armas de primera línea en la cirugía de reparación del menisco para lesiones aisladas e intraarticulares asociadas. Después de 20 años de seguimiento, se encontró 96% de reparaciones exitosas, respaldado por excelentes resultados funcionales reportados por el paciente y con menor riesgo de complicaciones.

Referencias

- Robert H. Miller y Frederick M. Azar. *Knee injuries*. In: Azar FM, Terry CS, Beaty JH. Campbell's operative orthopaedics, [Internet]. 2021. p. 2198-2373.e18. Available in: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/book/3-s2.0-B9780323672177000456>
- Clarke HD, Kransdorf MJ, Conley CR, Pedersen HB, Scott WN. Anatomy. En: Scott WN, Insall & Scott Surgery of the Knee. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2018. p. 2-49.
- Camus T, Kissin YD, Scott WN, Cushner FD. *Arthroscopic meniscal resection*. In: Camus T, Kissin YD, Scott WN, Cushner FD. Insall & Scott surgery of the knee [Internet]. 2018. p. 503-512.e1. Available in: <https://www.clinicalkey.com/#!/content/book/3-s2.0-B978032340046600037X>
- Renstrom P, Johnson RJ. Anatomy and biomechanics of the menisci. *Clin Sports Med*. 1990; 9(3): 523-38.
- Walker PS, Erkman MJ. The role of the menisci in force transmission across the knee. *Clin Orthop Relat Res*. 1975; 109: 184-92.
- Seitz AM, Freutel M, Dürselen L. Meniscus biomechanics. *Human Orthopaedic Biomechanics*. 2022; 177-97.
- Andrews S, Shrive N, Ronsky J. The shocking truth about meniscus. *J Biomech*. 2011; 44(16): 2737-40.
- Levy IM, Torzilli PA, Gould JD, Warren RF. The effect of lateral meniscectomy on motion of the knee. *J Bone Joint Surg Am*. 1989; 71(3): 401-6.
- Fithian DC, Kelly MA, Mow VC. Material properties and structure-function relationships in the menisci. *Clin Orthop Relat Res*. 1990; 252: 19-31. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/pbidi.unam.mx:2443/2406069/>
- Makris EA, Hadidi P, Athanasiou KA. The knee meniscus: structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials*. 2011; 32: 7411-31.
- Kennedy JC, Alexander IJ, Hayes KC. Nerve supply of the human knee and its functional importance. *Am J Sports Med*. 1982; 10(6): 329-35.
- Arnoczky SP, Dvm D, Warren RF. Microvasculature of the human meniscus. *Am J Sports Med*. 1982; 10(2): 90-5.
- Cipolla M, Cerullo G, Fuddu G. Microvasculature of the human medial meniscus: operative findings. *Arthroscopy*. 1992; 8(4): 522-5.
- Seedhom BB. Transmission of the load in the knee joint with special reference to the role of the menisci: part i: anatomy, analysis and apparatus. *Eng Med [Internet]*. 2016; 8(4): 207-19. Available in: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1243/EMED_JOUR_1979_008_050_02
- Fairbank TJ. Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br*. 1948; 30B(4): 664-70. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/pbidi.unam.mx:2443/18894618/>
- Roos H, Laurén M, Adalberth T, Roos EM, Jonsson K, Lohmander LS. Knee osteoarthritis after meniscectomy: prevalence of radiographic changes after twenty-one years, compared with matched controls. *Arthritis Rheum*. 1998; 41(4): 687-93.
- Negendank WG, Fernandez-Madrid FR, Heilbrun LK, Teitge RA. Magnetic resonance imaging of meniscal degeneration in asymptomatic knees. *J Orthop Res*. 1990; 8(3): 311-20.
- Webber RJ, York JL, Vanderschelden JL, Hough AJ Jr. An organ culture model for assaying wound repair of the fibrocartilaginous knee joint meniscus. *Am J Sports Med*. 1989; 17(3): 393-400.
- Adams ME, Billingham ME, Muir H. The glycosaminoglycans in menisci in experimental and natural osteoarthritis. *Arthritis Rheum*. 1983; 26(1): 69-76.
- McMurray TP. The semilunar cartilages. *BJS (British Journal of Surgery)*. 1942; 29(116): 407-14.
- Phillips BB, Mihalko MJ. Arthroscopy of the lower extremity. In: Azar FM, Beaty JH. Campbell's operative orthopaedics [Internet]. Fourteenth Edition. 2021 [cited 2022 Nov 8]. p. 2576-662. Available in: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/book/3-s2.0-B9780323672177000511>
- O'Connor RL, Shahriaree H. *O'Connor's textbook of arthroscopic surgery; textbook of arthroscopic surgery*. In: Heshmat Shahriaree (Ed.), JB. Lippincott Company, Philadelphia (1984), p. 337. Lippincott [Internet]. 1985; 318-21. Available in: <https://www.isakos.com/assets/archive/History-of-Arthroscopic-Surgery-Masaki-Watanabi.pdf>
- Noyes FR, Barber-Westin SD. Meniscus tears: diagnosis, repair techniques, and clinical outcomes. In: Noyes' Knee Disorders [Internet]. Second Edition. 2017. 677-718. Available in: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/book/3-s2.0-B9780323329033000238>
- Bhatia S, Laprade CM, Ellman MB, Laprade RF. Meniscal root tears: Significance, diagnosis, and treatment. *Am J Sports Med*. 2014; 42(12): 3016-30.
- Alentorn-Geli E, James Choi J, Stuart JJ, Taylor DC, Moorman III CT. *Arthroscopy-assisted inside-out and outside-in meniscus repair*. In: Alentorn-Geli E, James Choi J, Stuart JJ, Taylor DC, Moorman CT. Insall & Scott Surgery of the Knee, [Internet]. Sixth ed. 2018. p. 513-22. Available in: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/book/3-s2.0-B9780323400466000381>
- Gleason MM, Gwathmey FW, Diduch DR. *All-inside arthroscopic meniscal repair*. In: Scott WN, Insall & Scott surgery of the knee, [Internet]. Sixth ed. 2018. p. 523-9.e2. Available in: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/book/3-s2.0-B9780323400466000393>
- Karia M, Ghaly Y, Al-Hadithy N, Mordecai S, Gupte C. Current concepts in the techniques, indications and outcomes of meniscal repairs. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2019; 29(3): 509-20.
- Samuelsen BT, Johnson NR, Hevesi M, Levy BA, Dahm DL, Stuart MJ, et al. Comparative outcomes of all-inside versus inside-out repair of bucket-handle meniscal tears: a propensity-matched analysis. *Orthop J Sports Med*. 2018; 6(6): 2325967118779045.
- Kalifis G, Raoulis V, Panteliadou F, Liantsis A, D'Ambrosi R, Hantes M. Long-term follow-up of bucket-handle meniscal repairs: chondroprotective effect outweighs high failure risk. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2022; 30(7): 2209-14.

30. Hagmeijer MH, Kennedy NI, Tagliero AJ, Levy BA, Stuart MJ, Saris DBF, et al. Long-term results after repair of isolated meniscal tears among patients aged 18 years and younger: an 18-year follow-up study. *Am J Sports Med.* 2019; 47(4): 799-806.
31. Kramer DE, Kalish LA, Martin DJ, Yen YM, Kocher MS, Micheli LJ, et al. Outcomes after the operative treatment of bucket-handle meniscal tears in children and adolescents. *Orthop J Sports Med.* 2019; 7(1): 2325967118820305.
32. Krych AJ, Pitts RT, Dajani KA, Stuart MJ, Levy BA, Dahm DL. Surgical repair of meniscal tears with concomitant anterior cruciate ligament reconstruction in patients 18 years and younger. *Am J Sports Med.* 2010; 38(5): 976-82.
33. Nyland J, Chang H, Kocabay Y, Nawab A, Brand J, Caborn DNM. A cyclic testing comparison of FasT-Fix and RapidLoc devices in human cadaveric meniscus. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008; 128(5): 489-94.
34. Borden P, Nyland J, Caborn DN, Pienkowski D. Biomechanical comparison of the FasT-Fix meniscal repair suture system with vertical mattress sutures and meniscus arrows. *Am J Sports Med.* 2003; 31(3): 374-8. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/pbidi.unam.mx:2443/12750129/>
35. Albertoni LJB, Schumacher FC, Ventura MHA, da Silveira Franciozi CE, Debieux P, Kubota MS, et al. Meniscal repair by all-inside technique with Fast-Fix device. *Rev Bras Ortop.* 2013; 48(5): 448-54.
36. Haas AL, Schepsis AA, Hornstein J, Edgar CM. Meniscal repair using the FasT-Fix all-inside meniscal repair device. *Arthroscopy.* 2005; 21(2): 167-75.
37. Tachibana Y, Sakaguchi K, Goto T, Oda H, Yamazaki K, Iida S. Repair integrity evaluated by second-look arthroscopy after arthroscopic meniscal repair with the FasT-Fix during anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2010; 38(5): 965-71.
38. Chen Z, Li WP, Yang R, Song B, Jiang C, Hou JY, et al. Meniscal ramp lesion repair using the FasT-Fix technique: evaluating healing and patient outcomes with second-look arthroscopy. *J Knee Surg.* 2018; 31(8): 710-5.
39. Zimmerer A, Sobau C, Nietschke R, Schneider M, Ellermann A. Long-term outcome after all inside meniscal repair using the FasT-Fix system. *J Orthop.* 2018; 15(2): 602-5.
40. Annandale T. An operation for displaced semilunar cartilage. *Br Med J.* 1985; 1(1268): 779. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2256048/>
41. Malinowski K, Góralczyk A, Hermanowicz K, LaPrade RF. Tips and pearls for all-inside medial meniscus repair. *Arthrosc Tech.* 2019; 8(2): e131-9.
42. Marchetti DC, Phelps BM, Dahl KD, Slette EL, Mikula JD, Dornan GJ, et al. A contact pressure analysis comparing an all-inside and inside-out surgical repair technique for bucket-handle medial meniscus tears. *Arthroscopy.* 2017; 33(10): 1840-8.
43. Cuéllar A, Cuéllar R, Heredia JD, Cuéllar A, García-Alonso I, Ruiz-Ibán MA. The all-inside meniscal repair technique has less risk of injury to the lateral geniculate artery than the inside-out repair technique when suturing the lateral meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018; 26(3): 793-8.
44. Grant JA, Wilde J, Miller BS, Bedi A. Comparison of inside-out and all-inside techniques for the repair of isolated meniscal tears: a systematic review. *Am J Sports Med.* 2012; 40: 459-68.
45. Ardizzone CA, Houck DA, McCartney DW, Vidal AF, Frank RM. All-inside repair of bucket-handle meniscal tears: clinical outcomes and prognostic factors. *Am J Sports Med.* 2020; 48(13): 3386-93.
46. Robinson JR, Bruce D, Davies H, Porteous AJ, Murray JRD, Howells NR. Single-stage repair of displaced bucket-handle meniscal tears with anterior cruciate ligament reconstruction leads to good meniscal survivorship: a retrospective cohort study. *Bone Joint J.* 2022; 104(6): 680-6.
47. Ding DY, Tucker LY, Vieira AL, Freshman RD. Surgical outcomes after bucket-handle meniscal repairs: analysis of a large contained cohort. *Am J Sports Med.* 2022; 50(9): 2390-6.
48. Majeed H, Karuppiyah SV, Sigamoney KV, Geutjens G, Straw RG. All-inside meniscal repair surgery: factors affecting the outcome. *J Orthop Traumatol.* 2015; 16(3): 245-9.
49. Kim SG, Kim SH, Baek JH, Kim JG, Jang KM, Lim HC, et al. High incidence of subsequent re-operation following treatments for medial meniscus tears combined with anterior cruciate ligament reconstruction: second-look arthroscopic study. *Knee Surg Relat Res.* 2019; 31: 11.
50. Bogunovic L, Kruse LM, Haas AK, Huston LJ, Wright RW. Outcome of all-inside second-generation meniscal repair: minimum five-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2014; 96(15): 1303-7.
51. Chahla J, Dean CS, Matheny LM, Mitchell JJ, Cinque ME, LaPrade RF. Outcomes of inside-out meniscal repair in the setting of multiligament reconstruction in the knee. *Am J Sports Med.* 2017; 45(9): 2098-104.
52. Ronnblad E, Barenius B, Engstrom B, Eriksson K. Predictive factors for failure of meniscal repair: a retrospective dual-center analysis of 918 consecutive cases. *Orthop J Sports Med.* 2020; 8(3): 2325967120905529.
53. Totlis T, Haunschild ED, Otountzidis N, Stamou K, Condrón NB, Tsikopoulos K, et al. Return-to-sport rate and activity level are high following arthroscopic all-inside meniscal repair with and without concomitant anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Arthroscopy.* 2021; 37(7): 2351-60.
54. Turman KA, Diduch DR, Miller MD. All-inside meniscal repair. *Sports Health.* 2009; 1(5): 438-44.
55. Golz AG, Mandelbaum B, Pace JL. All-inside meniscus repair. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2022; 15(4): 252-8. Available in: <https://doi.org/10.1007/s42178-022-09766-3>

Artículo original

doi: 10.35366/113074

Incidencia de fracturas de pelvis y acetábulo en el adulto mayor por trauma de alta energía

Incidence of pelvic and acetabular fractures in the elderly due to high energy trauma

Trujillo-González R,*‡ Ramos-Guerrero AF‡

Clínica Las Vegas. Medellín, Antioquia, Colombia.

RESUMEN. Introducción: a medida que se invierte la pirámide poblacional, se viven vidas más largas y activas, se vuelven más frecuentes los pacientes geriátricos con trauma de alta energía; requiriendo más recursos, obteniéndose peores resultados, con más complicaciones perioperatorias, hacen a estas fracturas difíciles de manejar. Establecida la hipótesis de que la incidencia de las fracturas de pelvis y acetábulo, en el adulto mayor por trauma de alta energía, es superior a la reportada en la literatura mundial, se generó la pregunta de investigación: ¿Cuál es la incidencia de fracturas de pelvis y acetábulo por trauma de alta energía en el adulto mayor en un período de cinco años? **Material y métodos:** una vez obtenida la autorización del Comité de Ética, se realizó un estudio observacional de una cohorte retrospectiva, utilizando registros médicos, identificando la incidencia de estas fracturas, tratadas quirúrgicamente en nuestro hospital de III nivel, Clínica Las Vegas, Medellín, Colombia, del 1 de Julio de 2016 a 30 de Junio de 2021. **Resultados:** se calculó una incidencia acumulada de 1.95 nuevos casos por cada 100,000 personas-año, una prevalencia de 13.8%; resultando en una mayor incidencia y prevalencia, confirmando nuestra hipótesis. **Conclusión:** el tratamiento debe orientarse a mejorar la calidad de vida con una fijación estable, identificación y tratamiento de lesiones asociadas, minimizando el riesgo de complicaciones mecánicas y priorizar el reforzamiento de medidas preventivas

ABSTRACT. Introduction: as the population pyramid gets inverted, more active and longer lives are lived, geriatric patients with high energy trauma (HET) become more frequent; requiring more resources, getting worse results with more perioperative complications, coupled with a fragile state of health and osteopenia, make these fractures difficult to manage. With the hypothesis that the incidence of pelvic and acetabular fractures in the elderly due to HET is higher than that reported in the world literature, the research question was generated: What is the incidence of pelvic and acetabular fractures in the elderly due to HET, in a 5-year period? **Material and methods:** with the authorization of the Ethics Committee, an observational study of a retrospective cohort was carried out, using medical records, identifying the incidence of these fractures, surgically treated in our institution Clínica Las Vegas, Medellín, Colombia, a level III hospital, from July 1, 2016 to June 30, 2021. **Results:** a cumulative incidence of 1.95 new cases per 100,000 person-years was calculated, a prevalence of 13.8%; resulting in a higher incidence and prevalence, confirming our hypothesis. **Conclusion:** treatment should be aimed at improving quality of life with stable fixation, identification and treatment of associated injuries, minimizing the risk of mechanical complications and prioritizing the reinforcement of preventive measures, also in the

Nivel de evidencia: IV

* Subespecialidad en Cirugía de Acetábulo, Cadera y Pelvis. Unidad Médica de Alta Especialidad «Dr. Victorio de la Fuente Narváez», UNAM.

‡ Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia.

Clínica Las Vegas. Medellín, Antioquia, Colombia.

Correspondencia:

Dr. Ramiro Trujillo-González

Carrera 53 #25-32, Apto. 3212, Barrio la Cabañita, Bello, Antioquia, Colombia.

E-mail: drtruglez@gmail.com

Recibido: 17-07-2023. Aceptado: 01-08-2023.

Citar como: Trujillo-González R, Ramos-Guerrero AF. Incidencia de fracturas de pelvis y acetábulo en el adulto mayor por trauma de alta energía. Acta Ortop Mex. 2023; 37(3): 159-165. <https://dx.doi.org/10.35366/113074>



y a la mejora del comportamiento del rol masculino, que aparentemente, seguirán realizando actividades de riesgo a pesar de su edad.

Palabras clave: adulto mayor, trauma de alta energía, fracturas de pelvis, fracturas de acetábulo.

improvement of male role behavior, whom, as it seems, will keep carrying out risky activities despite their age.

Keywords: elderly, high energy trauma, pelvic fractures, acetabular fractures.

Introducción

La creciente proporción de personas adulto mayor (60 años o más¹) es la historia de éxito de la humanidad, refleja el avance de la salud pública, la medicina, el desarrollo económico y social;² las mejoras en el estado de salud de este grupo poblacional han permitido tener estilos de vida más activos, exponiéndolos a un mayor riesgo de accidentes y traumatismos de alta energía.^{3,4}

Tradicionalmente, se define trauma de alta energía (TAE) a las lesiones abiertas o cerradas resultantes de una alta transferencia de energía cinética a través de la superficie corporal, produciendo graves daños a los tejidos, usualmente dimanadas de heridas por proyectil, accidentes de tránsito, aplastamiento, caídas de altura.

Las fracturas pélvicas en las personas adulto mayor (PAM), se asocian a mayores tasas de hospitalización y mortalidad, siendo el subconjunto de población de más rápido crecimiento del trauma acetabular.^{5,6} Este aumento en incidencia y prevalencia no se corresponde con un aumento en la tolerancia a estas lesiones.⁵

La principal causa son los accidentes relacionados con vehículos automotores, dando cuenta desde 19 hasta 50% (Tabla 1).^{7,8,9,10,11}

El adulto mayor presenta características fisiológicas, comorbilidades y patrones de comportamiento que conducen a respuestas sistémicas diferentes a los grupos etarios de menor edad,⁵ con mayores tasas de mortalidad postraumática, en cualquier nivel de severidad del *Injury Severity Score* (ISS), desde 3 a 4.6 veces más.^{3,12,13,14}

Su cuidado es desafiante, siendo más vulnerables a eventos cardíacos y pulmonares, por una predisposición al colapso cardiovascular, dada su capacidad limitada para generar una respuesta adrenérgica adecuada, las comorbilidades con

polifarmacia, que pueden enmascarar una inestabilidad hemodinámica, son ávidamente coagulopáticos y propensos al desgarro de estructuras venosas, la aterosclerosis obstaculiza el vasoespasmo, la pérdida de turgencia de los tejidos blandos (asiste al efecto de taponamiento), predispone hemorragias, con cuatro veces más probabilidades de requerir transfusiones.^{13,14,15,16}

Siendo la edad de 65 años o más un predictor independiente de muerte¹² e incrementando la probabilidad de fallecer en 6.8% por cada año arriba de los 65.¹⁷

Se requiere de una gran cantidad de energía cinética para producir lesiones pélvicas e ineluctablemente condicionan lesiones simultáneas que contribuyen significativamente a la mortalidad, con reportes desde 83 hasta 100% de los pacientes con lesiones pélvicas.^{18,19,20,21}

En el contexto del paciente adulto mayor con TAE, las lesiones del anillo pélvico comprenden un amplio espectro de lesiones; su identificación puede ser difícil y requiere mayor atención que en la población más joven;²² el tratamiento debe ser altamente individualizado,²³ teniendo por objetivo el proporcionar una construcción estable e indolora, que permita recuperar rápidamente el nivel de función previo a la lesión,²³ por lo que algunos autores han destacado la importancia de intentar la reducción abierta y la fijación interna (RAFI) primaria en pacientes geriátricos.^{22,23,24}

Para la decisión, se debe tomar en cuenta la estabilidad del anillo pélvico, el riesgo quirúrgico y su capacidad funcional.¹³ Los pacientes con buen estado de salud, siempre que se consideren aptos para cirugía, sean viandantes independientes, deberían tener un pronóstico favorable a pesar de su edad.^{22,23}

Parecen tolerar mejor las reducciones defectuosas que sus contrapartes jóvenes, asociado a una menor demanda funcional.²²

Tabla 1: Etiología de fracturas pélvicas por trauma de alta energía.

Autor	Año de publicación	Número de pacientes	Accidentes automovilísticos, atropellamiento y accidentes en bicicleta
Helfet DL, et al ⁷	1992	18	50%
Hessmann MH, et al ⁹	2002	27	19%
Anglen JO, et al ¹⁰	2003	48	50%
Firoozabadi R, et al ⁸	2016	156	23.1% Accidente automovilístico 2.6% Accidente en bicicleta 1.3% Peatón arrollado por automóvil
Mann SM, et al ¹¹	2018	3,915	> 50%

Tabla 2: Población > 60 años del Departamento de Antioquia, Colombia.²⁵

Año	Edad (años)					Total
	60-64	65-69	70-74	75-79	80 y más	
2021	181,760	141,500	103,313	69,126	80,815	576,514
2020	174,272	134,333	97,649	64,460	75,861	546,575
2019	166,566	127,359	92,053	59,993	71,334	517,305
2018	286,304	215,622	153,433	98,158	115,983	869,500
2017	274,753	204,094	142,077	96,837	100,335	818,096

Fuente: Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia. Disponible en: <https://www.dssa.gov.co/index.php/component/k2/item/635-poblacion>

Tabla 3: Pacientes adulto mayor con fracturas de pelvis o acetábulo por trauma de alta energía. Casos clínicos identificados.

Caso	Sexo	Edad (años)	Región	Lateralidad	AO/OTA ²⁶	Mecanismo de lesión	ISS	Días de estancia
1	M	63	Acetábulo	Izquierdo	62A1.2.a	Accidente de tránsito (ciclista)	22	12
2	M	61	Acetábulo	Derecho	62B3.1	Caída de altura (escalera 1.5 m)	10	6
3	F	75	Pelvis	Izquierdo	61B2.2.a	Accidente de tránsito (peatón)	14	27
4	M	72	Pelvis	Izquierdo	61B2.2.a	Accidente de tránsito (peatón)	11	6
5	F	67	Pelvis	Bilateral	61C3.2.b.h.j	Accidente de tránsito (peatón)	21	13
6	M	60	Pelvis	Bilateral	61B2.2.b	Caída de altura (techo 4 m)	9	9
7	M	81	Pelvis	Derecho	61C1.3.a	Caída de altura (techo 2 m)	10	5
8	M	68	Pelvis	Bilateral	61C1.2.d.j	Caída de altura (bajando de un camión 2 m)	10	3
9	M	71	Pelvis	Derecho	61B2.3	Accidente de tránsito (peatón)	34	59
10	M	69	Pelvis y acetábulo	Bilateral	61C3.3.d, 62A3.1	Accidente de tránsito (peatón)	36	64
11	F	77	Pelvis y acetábulo	Bilateral	61C3.2.a.d.h.j + 62A3.1	Accidente de tránsito (peatón)	20	6
12	M	77	Pelvis y acetábulo	Bilateral	62B2.3 + 61A2.3	Caída de altura (andén 1.5 m)	9	6
13	M	66	Pelvis y acetábulo	Bilateral	62B2.1 + 62A3.1	Caída de altura (techo 6 m)	17	11

M = masculino. F = femenino.

Sin evidencia clara de la magnitud del problema en este grupo poblacional y ante la falta de estudios que ponderen las características epidemiológicas en Colombia y en América Latina, se fundamentó la necesidad de estudiar y definir pautas para su manejo, con base en evidencia que ayude a facilitar su tratamiento; se estableció la pregunta de investigación: ¿Cuál es la incidencia de fracturas por trauma alta energía de pelvis o acetábulo en el adulto mayor en un período de cinco años en un hospital de III nivel?

Material y métodos

Una vez establecida la hipótesis de que la incidencia de fracturas de pelvis y acetábulo, en el adulto mayor por trauma de alta energía, es mayor a la reportada en la literatura, se diseñó un protocolo descriptivo observacional, con los criterios de inclusión de pacientes de 60 años o más que cursaron estancia hospitalaria con diagnóstico de fractura de pelvis o acetábulo del 1 Julio de 2016 al 30 de Junio del

2021, en nuestra institución de tercer nivel de atención, Clínica Las Vegas, Medellín, Colombia.

No se incluyeron los pacientes con historia clínica incompleta y se excluyeron las fracturas no causadas por trauma de alta energía.

Se calculó el tamaño de muestra en 1.04, utilizando la fórmula para poblaciones finitas, siendo el estudio de referencia de Firoozabadi R y colaboradores⁸ (4.1% de su población de estudio).

Después de recibir autorización por el Comité de Ética en Investigación institucional (acta 0021-21) del 28 de Julio de 2021, se estableció un universo de población de 94 pacientes, con técnica de muestreo no probabilístico de casos consecutivos se identificaron 17 pacientes con edad igual o mayor a 60 años con fracturas de pelvis o acetábulo; no se incluyeron cuatro por el mecanismo de lesión de baja energía, no se identificaron pacientes con trauma de alta energía que hayan sido tratados de manera conservadora; 13 cumplieron todos los criterios de inclusión: edad igual o mayor a 60 años, fracturas

de pelvis o acetábulo por trauma de alta energía, de éstos no se excluyó ninguno por contar todos con registros completos.

Se calcularon las tasas de incidencias, densidad de incidencia, acumulada y anual, a partir de la población expuesta, mayor de 60 años del Departamento de Antioquia, durante cada año del estudio (Tabla 2).

Resultados

Tasa de incidencia o densidad de incidencia: 1.95 nuevos casos por cada 100,000 personas-año de seguimiento.

Incidencia acumulada: 2,254 casos por cada 100,000 habitantes, tomando como referencia la población total al último año del estudio.

Incidencia anual: 2016-2017 con dos casos, de 0.24 nuevos casos cada 100,000 habitantes. 2017-2018 con 0 casos, de 0 nuevos casos cada 100,000 habitantes. 2018-2019 con cinco casos, de 0.96 nuevos casos cada 100,000 habitantes. 2019-2020 con dos casos, de 0.54 nuevos casos cada 100,000 habitantes. 2020-2021 con cuatro casos, de 0.69 nuevos casos cada 100,000 habitantes.

Demográficos. Tres casos en mujeres y 10 en hombres. Edad media de 69 años (rango 60 a 81) (Tabla 3). Dos pacientes carecían de comorbilidades diagnosticadas al momento del accidente, los 11 restantes tenían dos o más comorbilidades metabólicas diagnosticadas y en tratamiento, por orden de frecuencia: hipertensión arterial, osteoartritis, obesidad, alcoholismo, cardiopatías.

Lesiones asociadas. Todos los pacientes (100%) sufrieron lesiones asociadas, siendo las más frecuentes el trauma cerrado de tórax (6), traumatismo craneoencefálico (6), fracturas en extremidades: inferiores (3) y superiores (1), fracturas de columna (2) L5 y T9, trauma cerrado de abdomen (2) y lesión en vías genitourinarias (2).

Patrón de fractura. Se identificaron dos pacientes con fracturas aisladas de acetábulo, siete fracturas aisladas de

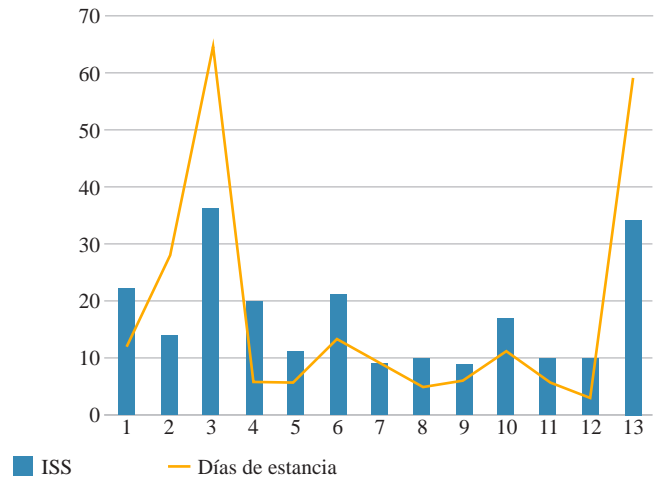


Figura 1: Relación entre días de estancia hospitalaria y puntaje ISS.

pelvis y cuatro pacientes presentaron fracturas de pelvis asociadas a acetábulo.

Lateralidad. Acetábulo: uno de cada lado. Pelvis: dos de lado derecho, dos izquierdas y tres bilaterales. Pelvis y acetábulo: cuatro casos, todos bilaterales.

Clasificaciones. En todos los pacientes, se estableció el diagnóstico contando con estudios radiográficos y tomográficos, usando la clasificación AO/OTA.²⁶

Fracturas del acetábulo (Tabla 4): seis pacientes (dos lesiones aisladas y cuatro asociadas a fracturas de pelvis). Las de mayor frecuencia fueron las de compromiso parcial articular de la columna posterior (4), tres de ellas asociadas a pared posterior, en una pared posterior multifragmentada y dos con fractura transversa en «T».

Fracturas de pelvis (Tabla 5): 11 pacientes en total, cuatro con fractura asociada del acetábulo; fue más frecuente la interrupción parcial del anillo posterior (61B) con seis casos, le siguió la lesión completa del anillo pélvico posterior (61C) con cuatro casos y un caso con fractura estable (61A1) asociada a una fractura de acetábulo.

Patomecánica. Los accidentes de tránsito causaron 53% de las lesiones, todos de tipo atropellamiento, seis como peatones y uno como ciclista; el resto fue por caídas de altura (6), desde 1.5 hasta 6 metros.

No se encontró relación entre la patomecánica y el patrón de fractura resultante.

Fracturas de acetábulo (2): accidente de tránsito y caída de altura.

Fracturas de pelvis (7): cuatro por accidentes de tránsito, tres por caídas de altura.

Fracturas de pelvis y acetábulo (4): dos fueron por accidentes de tránsito y dos por caídas de altura.

Estancia hospitalaria e ISS. La estancia hospitalaria promedio fue de 17.4 días, con rango de tres a 64 días, una moda de seis y mediana de nueve días. En los pacientes con ISS ≤ 11, se registró una estancia promedio de 5.8 días, en comparación con aquellos de puntaje > 11 con promedio de 27 días, estableciéndose una correlación directa positiva en-

Tabla 4: Clasificación y frecuencia de fracturas de acetábulo.

Clasificación AO/OTA	n (%)
62A1.2	1 (8.3)
62A3.1	3 (25.0)
62B2.3	1 (8.3)
62B3.1	1 (8.3)

Tabla 5: Clasificación y frecuencia de fractura de pelvis.

Clasificación AO/OTA	Young	n (%)
61A2		1 (9.09)
61B2	LC	5 (45.45)
61B2.3	APC2	1 (9.09)
61C1	APC3, VS	2 (18.18)
61C3	APC3, VS	2 (18.18)



Figura 2:

Paciente femenina de 77 años, accidente de tránsito como peatón, presenta fractura de anillo pélvico posterior, asociada a acetábulo izquierdo, AO/OTA 61C3.1.a.d.h.j + 62A3.1.

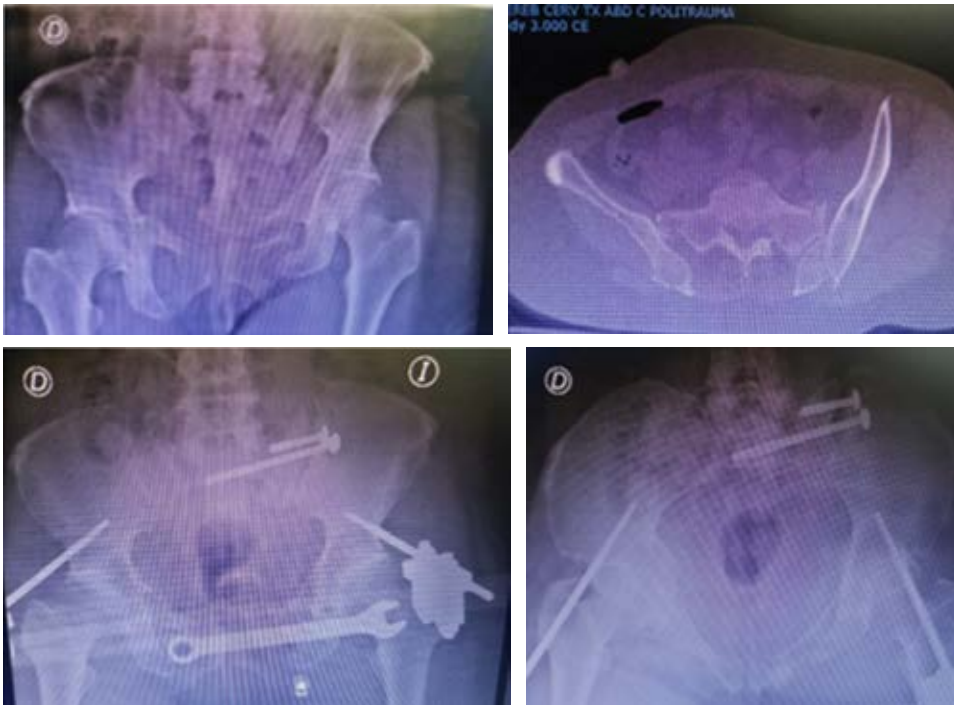


Figura 3:

Cirugía de control de daños. Mujer de 67 años, arrollada por vehículo automotor, condicionando fractura con inestabilidad multidireccional, AO/OTA 61.C3.2.b.h.j. Requiere colocación de fijador externo y tornillos iliosacros (hemostáticos).

entre el puntaje del ISS y la estancia hospitalaria (*Figura 1*), calculando el coeficiente de correlación de Pearson 0.81 y un coeficiente de determinación de 0.66.

Se calculó el ISS en todos los pacientes: promedio fue 17.15, mediana de 14, en un rango comprendido entre 9 y 36.

Se identificó una relación entre el puntaje ISS y los patrones de fractura, siendo mayor en las fracturas de pelvis

Tabla 6: Incidencia de complicaciones.

Complicación	Casos	%
Dispositivos de fijación interna	3	23.0
Infección	1	7.6
Totales	4	30.7

asociadas a acetábulo (36, 20, 9, 17) con promedio de 20.5 (mediana 18.5), en comparación con las fracturas aisladas de acetábulo (22, 10) promedio 16 (mediana 16) y pelvis (34, 14, 11, 21, 9, 10, 10) promedio de 15.5 (mediana 11).

Sangrado. Se cuantificó una media de 400 ml, con rango entre 20 y 800 ml, guardando relación directa con el tamaño del abordaje quirúrgico.

Muerte. Se registró una muerte de manera intrahospitalaria. Correspondió a una mujer de 77 años, hipertensa y portadora de fibromialgia, arrollada por vehículo automotor; sufrió fractura de pelvis asociada a acetábulo (*Figura 2*) con lesiones asociadas de hemotórax derecho, fracturas costales, ISS 20; fue reanimada siguiendo lineamientos del ATLS, requirió cirugía de control de daños (fijación externa) y fijación definitiva al cuarto día del ingreso, a través de abordaje ilioinguinal limitado bilateral (primera y tercera ventana). El deceso ocurrió tres días después por tromboembolismo pulmonar masivo en la Unidad de Cuidados Intensivos.

Tratamiento. Todos los pacientes fueron tratados por un solo cirujano, el momento se determinó con base a las condiciones de las lesiones asociadas y al estado de salud en general.

Diez, fueron tratados en un solo acto operatorio, dos con abordaje ilioinguinal completo (Letournel y Judet), dos procedimientos percutáneos y el resto con abordajes limitados.

Tres pacientes fueron tratados secuencialmente con cirugía de control de daños (*Figura 3*) (con fijador supra-acetabular) y la osteosíntesis definitiva se realizó entre el tercero y octavo día de hospitalización.

Destacó un caso de lesión en libro abierto inveterada (65 días), con una infección de cistostomía, a quien se le colocó fijador externo y tornillo iliosacro; se drenó la colección y, una vez resuelto el proceso infeccioso, se realizó osteosíntesis al pubis.

Complicaciones. En nuestro grupo poblacional y hasta la elaboración del manuscrito, ocurrieron cuatro complicaciones postoperatorias (*Tabla 6*).

Mecánicas (*Figura 4*): aflojamiento del material de osteosíntesis en tres pacientes. Caso 1: femenina, 67 años

(61C3.2); caso 2: femenina de 75 años (61B2.2); caso 3: masculino de 72 años (61B2.2), los tres por accidente de tránsito.

A pesar de la migración, las fracturas consolidaron, dos se reintegraron a actividades de la vida cotidiana con asistencia de bastón, una ameritó extracción del material de osteosíntesis.

Infección: hombre de 60 años, con amaurosis izquierda y residencia veredal, sufrió fractura aislada de acetábulo derecho (62B3.1). Fue tratado con RAFI a través abordaje limitado; desarrolló un absceso perilesional, tratado por médico de la localidad, evolucionando tórpidamente con drenaje a través de cicatriz (suprapúbica). Fue remitido a las cuatro semanas de la aparición de síntomas, con hallazgos clínicos e imagenológicos compatibles con osteomielitis en pubis izquierdo. Fue tratado quirúrgicamente con desbridamiento y colocación de sistema de presión negativa; se aisló bacilo gramnegativo, tratado con antibioticoterapia dirigida y desbridamientos seriados (3) hasta contar con cultivos negativos, realizándose cierre primario diferido de la herida, concluyendo con antibioticoterapia intravenosa por 42 días.

Discusión

Existe una mayor prevalencia (13.8%) y densidad de incidencia (1.95 cada 100,000 personas-año) de fracturas de pelvis y acetábulo por traumas de alta energía en el adulto mayor a la publicada en el estudio de referencia.⁸

Cifras que persistirán en ascenso a la par de la continua concentración poblacional en centros urbanos y el envejecimiento de poblacional.

El tratamiento debe orientarse a mejorar la calidad de vida con una fijación interna estable y una vida útil superior a la del paciente.

Se debe poner especial atención al diagnóstico y tratamiento de las lesiones asociadas, presentes en 100% de nuestros pacientes.

Dado que el patrón de comportamiento masculino, propiamente a la realización de actividades de riesgo, parece persis-



Figura 4: Caso 3. Masculino de 72 años de edad, radiografías de control postoperatorio (izquierda) y controles a las seis semanas con aflojamiento de tornillos aplicados a pubis.

tir a pesar de la edad, se deben reforzar las medidas indirectas de salud pública, especialmente el mejoramiento de la conducta de los actores viales (peatones, ciclistas y conductores), teniendo en cuenta que 53% de los casos fueron por accidentes viales.

Conclusión

A pesar de tener una alta tasa de complicaciones mecánicas, prepondera el efecto benéfico del tratamiento quirúrgico al optimizar el control del dolor y facilitar una movilización temprana.

La propensión a la pérdida de reducción y complicaciones mecánicas del material de osteosíntesis respalda la trascendencia de la medicina preventiva como el escrutinio y tratamiento de la osteoporosis.

Se crea la oportunidad de estudiar la aplicación de tecnologías de recubrimiento a los implantes para mejorar la adherencia, así como el uso de biomateriales que aceleren la consolidación.

Limitaciones. Esta investigación presenta todas las debilidades inherentes a los estudios retrospectivos, la principal limitación es que el estudio se realizó en un solo centro de atención.

Referencias

- Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. Envejecimiento y vejez. Minsalud.gov.co, 2020. Disponible en: www.minsalud.gov.co/proteccion-social/promocion-social/Paginas/envejecimiento-vejez.aspx
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World population ageing 2019: highlights (ST/ESA/SER.A/430). 2019 [Access 14/01/2021]. Available in: www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeing2019-Highlights.pdf
- Katz M, Okuma MAA, Santos ALG, Guglielmetti CLB, Sakaki MH, Zumiotti AV. Epidemiologia das lesões traumáticas de alta energia em idosos. *Acta Ortop Bras.* 2008; 16(5): 279-83.
- Gomes de Souza JA, Iglesias AC. Trauma no idoso. *Rev Assoc Med Bras.* 200; 48(1): 79-86.
- Hill BW, Switzer JA, Cole PA. Management of high-energy acetabular fractures in the elderly individuals: a current review. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2012; 3(3): 95-106.
- Prieto-Alhambra D, Avilés FF, Judge A, Van Staa T, Nogués X, Arden NK, et al. Burden of pelvis fracture: a population-based study of incidence, hospitalisation and mortality. *Osteoporos Int.* 2012; 23(12): 2797-803.
- Helfet DL, Borrelli J Jr, DiPasquale T, Sanders R. Stabilization of acetabular fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Am.* 1992; 74(5): 753-65.
- Firoozabadi R, Cross WW, Krieg JC, Routt MLC. Acetabular fractures in the senior population- epidemiology, mortality and treatments. *Arch Bone Jt Surg.* 2017; 5(2):96-102.
- Hessmann MH, Nijs S, Rommens PM. Acetabulumfrakturen im alter. *Der Unfallchirurg.* 2002; 105(10): 893-900.
- Anglen JO, Burd TA, Hendricks KJ, Harrison P. The "Gull Sign": a harbinger of failure for internal fixation of geriatric acetabular fractures. *J Orthop Trauma.* 2003; 17(9): 625-34.
- Mann SM, Banaszek D, Lajkosz K, Brogly SB, Stanojev SM, Evans C, et al. High-energy trauma patients with pelvic fractures: Management trends in Ontario, Canada. *Injury.* 2018; 49(10): 1830-40.
- Keller JM, Sciadini MF, Sinclair E, O'Toole RV. Geriatric trauma: demographics, injuries, and mortality. *J Orthop Trauma.* 2012; 26(9): e161-5.
- Alton TB, Firoozabadi R. Management of pelvic ring fractures in the geriatric patient. *Curr Geri Rep.* 2014; 3: 101-108.
- Henry SM, Pollak AN, Jones AL, Boswell S, Scalea TM. Pelvic fracture in geriatric patients: a distinct clinical entity. *J Trauma.* 2002; 53(1): 15-20.
- Scalea TM, Simon HM, Duncan AO, Atweh NA, Sclafani SJ, Phillips TF, et al. Geriatric blunt multiple trauma: improved survival with early invasive monitoring. *J Trauma.* 1990; 30(2): 129-34; discussion 134-6.
- Magnussen RA, Tressler MA, Obremsky WT, Kregor PJ. Predicting blood loss in isolated pelvic and acetabular high-energy trauma. *J Orthop Trauma.* 2007; 21(9): 603-7.
- Grossman MD, Miller D, Scaff DW, Arcona S. When is an elder old? Effect of preexisting conditions on mortality in geriatric trauma. *J Trauma.* 2002; 52(2): 242-6.
- Hesp WL, Goris RJ. Conservative treatment of fractures of the acetabulum. Results after longtime follow-up. *Acta Chir Belg.* 1988; 88(1): 27-32.
- Chong KH, DeCoster T, Osler T, Robinson B. Pelvic fractures and mortality. *Iowa Orthop J.* 1997; 17: 110-4.
- Ooi CK, Goh HK, Tay SY, Phua DH. Patients with pelvic fracture: what factors are associated with mortality? *Int J Emerg Med.* 2010; 3(4): 299-304.
- Gustavo Parreira J, Coimbra R, Rasslan S, Oliveira A, Fregoneze M, Mercadante M. The role of associated injuries on outcome of blunt trauma patients sustaining pelvic fractures. *Injury.* 2000; 31(9): 677-82.
- Zelle BA, Cole PA. Open reduction and internal fixation of complex geriatric acetabular fracture. *Oper Tech Orthop.* 2011; 21(4): 286-92.
- Pagenkopf E, Grose A, Partal G, Helfet DL. Acetabular fractures in the elderly: treatment recommendations. *HSS J.* 2006; 2(2): 161-71.
- Miller AN, Prasarn ML, Lorich DG, Helfet DL. The radiological evaluation of acetabular fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Br.* 2010; 92(4): 560-4.
- Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia G de A. Población [Internet]. www.dssa.gov.co. [Acceso 27 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.dssa.gov.co/index.php/component/k2/item/635-poblacion>
- Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, Karam MD, Kellam JF. Fracture and dislocation classification compendium-2018. *J Orthop Trauma.* 2018; 32 Suppl 1: S1-S170. doi: 10.1097/BOT.0000000000001063.

Artículo de revisión

doi: 10.35366/113075

Prótesis unicompartmental de rodilla

Unicompartmental knee prosthesis

Infante C,* Barahona M‡

Hospital Clínico de la Universidad de Chile. Clínica las Condes, Santiago de Chile, Chile.

RESUMEN. En un paciente con artrosis unicompartmental de rodilla grave, donde se agotaron los tratamientos conservadores que tiene clínica dolorosa localizada en el lado afectado y con alteración del eje reductible, la prótesis unicompartmental de rodilla (PUR) es la primera opción para nuestro grupo de trabajo. Dentro del estudio para confirmar el diagnóstico y planificar la cirugía destacan las radiografías de rodillas con carga, radiografía de Rosenberg y telerradiografías de extremidades inferiores. El objetivo de la cirugía es reemplazar la zona afectada, restituyendo la anatomía con un adecuado balance de partes blandas. Respecto al alineamiento el desafío es no sobrecargar el lado contrario ni tampoco el de la prótesis. Existen de platillo móvil y fijo y aunque los resultados clínicos y de supervivencia son semejantes, en los últimos años con la incorporación de la cirugía robótica, la balanza se ha inclinado para el uso de los platillos fijos. En pacientes con artrosis unicompartmental los resultados clínicos y funcionales son mejores con PUR y tiene menos complicaciones que cuando se usan prótesis totales (PTR). La supervivencia estudiada en registros es menor que para PTR, pero cuando se usa en centros de alto flujo en que el porcentaje de PUR es cercano a un tercio del total con una estricta selección de pacientes, la duración es tan buena como en la PTR.

Palabras clave: rodilla, prótesis, artrosis unicompartmental de rodilla, prótesis unicompartmental de rodilla, prótesis total de rodilla, resultados clínicos

ABSTRACT. In a patient with severe unicompartmental knee osteoarthritis where conservative treatments have been exhausted, with painful symptoms located on the affected side and with a reducible axis, the unicompartmental knee prosthesis (UKP) is the first option for our work group. Within the study to confirm the diagnosis and plan the surgery, weight-bearing knee x-rays, Rosenberg x-rays, and telerradiographs of the lower extremities stand out. The objective of surgery is to replace the affected area, restoring the anatomy with an adequate balance of soft tissues. Regarding alignment, the challenge is not to overload the opposite side or that of the prosthesis. There are mobile and fixed plates and although the clinical and survival results are similar, in recent years with the incorporation of robotic surgery, the balance has tipped towards the use of fixed plates. The clinical and functional results are better and there are fewer complications than when total knee prostheses (TKP) are used in the same type of patients. The survival studied in registries is lower than for TKP, but when used in high-flow centers where the percentage of UKP is close to a third of the total with strict patient selection, the duration is as good as in PTR.

Keywords: knee, prosthesis, unicompartmental knee osteoarthritis, unicompartmental knee prosthesis, total knee prosthesis, clinical results

* Profesor asociado en la Universidad de Chile, Ex director de Departamento, Past Presidente de la Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología. ORCID: 0000-0001-8058-6459.

‡ Profesor asistente en la Universidad de Chile. ORCID: 0000-0001-7878-8625.

Equipo de Rodilla del Hospital Clínico de la Universidad de Chile y de la Clínica Las Condes. Santiago, Chile.

Correspondencia:

Dr. Carlos Infante-Calvo

E-mail: cainfantec@gmail.com; cinfante@clinicalascondes.cl

Recibido: 04-01-2023. Aceptado: 08-09-2023.

Citar como: Infante C, Barahona M. Prótesis unicompartmental de rodilla. Acta Ortop Mex. 2023; 37(3): 166-172. <https://dx.doi.org/10.35366/113075>



Marco de referencia

Cuando la artrosis de rodilla compromete especialmente a uno de los dos compartimentos de carga de la rodilla, pensamos que la prótesis unicompartmental (PUR) es la principal opción de tratamiento, a pesar de que existan distintas posibilidades de manejo. Las medidas generales como bajar de peso, hacer bicicleta (estática o recreativa), analgésicos ocasionales o períodos de kinesiología son muy útiles en etapas iniciales del cuadro, si la respuesta es buena independiente de que las imágenes radiográficas muestren una artrosis más avanzada. Siempre sugerimos partir por este camino. Avalados por la literatura, algunos incluyen en esta etapa órtesis de descarga,¹ pero la experiencia nos ha inclinado a abandonar esta opción por la mala tolerancia de nuestros pacientes y el elevado costo que tienen este tipo de insumos.

En algunos casos, en que no hay un mal alineamiento significativo y el grado de artrosis no es del tipo contacto hueso-hueso (KL 3-4), en la resonancia aparece una lesión meniscal significativa (vertical) y el paciente refiere molestias dolorosas y mecánicas de la rodilla; un aseo artroscópico creemos es una buena opción para prolongar el tiempo de función útil de la rodilla antes de pasar a una prótesis, de manera especial si el paciente entiende que esta operación busca ganar tiempo. En el resto de los casos de artrosis creemos que la artroscopía no tiene utilidad.

La osteotomía correctora de ejes para permitir la descarga del compartimiento afectado es otra alternativa muy útil. La realizamos al encontrar las condiciones que nos permitan adelantar un resultado razonable con supervivencia adecuada de la osteotomía. Pacientes jóvenes con alteración del eje y que la artrosis no haya llegado al contacto hueso con hueso (KL 1-2).² La duda aparece con un paciente joven que tiene una artrosis más avanzada (KL 3-4). Esos casos en general los discutimos en reuniones clínicas de equipo al evaluar todas las variables y opciones para tomar una decisión consensuada.

La prótesis total de rodilla (PTR) es una opción muy utilizada por algunos grupos de trabajo, en estos casos de artrosis unicompartmental. Se esgrimen diversos argumentos, dentro de los que destacan los buenos resultados en general de una prótesis total, la falta de experiencia en la colocación de prótesis unicompartmentales de rodilla (PUR), el riesgo de luxación del inserto de plástico en el caso de usar un modelo con platillo móvil y la mayor supervivencia de las PTR en registros nacionales. Sin embargo, como veremos más adelante, los que nos inclinamos por el uso de PUR en estos pacientes creemos que existe evidencia suficiente respecto a lo relativo de estos argumentos y a lo categórico de las ventajas respecto a función y disminución de complicaciones que tienen las PUR por sobre las PTR, lo que a su vez ha hecho aumentar la proporción de uso de PUR con los años.^{3,4,5} En los últimos tres años, los autores tienen, en promedio, una relación de 1/3 de PUR/PTR.

Los primeros modelos se asociaron a malos resultados,⁶ en 28% de conversiones a totales en seis años (Insall, Mallory), lo que hizo enlentecer el avance en el uso de las PUR; sin embargo, la correcta selección del paciente ha permitido en forma contundente alcanzar buenos resultados en múltiples series clínicas. A lo anterior se suma el mayor entendimiento de la filosofía que debe prevalecer al poner una PUR, el mejoramiento de las técnicas quirúrgicas y el avance en la durabilidad de los implantes. Quizás, en los próximos años, la incorporación de la cirugía robótica nos va a permitir superar aún más los estigmas iniciales que arrastra la PUR, gracias a la mayor precisión que estamos viendo que ocurre en la colocación correcta de los componentes en la experiencia inicial en nuestro medio.⁷ Esto tiene el aval, en cuanto a mayor precisión y menor tasa de revisiones que en convencionales, en el grupo de Neyred y Lustig.^{8,9} Herramienta que además creemos facilitará que las curvas de aprendizaje sean más rápidas para los actuales y futuros *fellows* de cirugía de rodilla.

Debemos recordar que el porcentaje de pacientes con artrosis de rodilla que reúnen las condiciones para ser candidatos a una PUR es variable, pero, en general, está en 20 y 30% de los casos. Lo más importante es que al paciente sólo le duela el compartimiento comprometido. Si el dolor se extiende hacia otras zonas, en general desistimos de hacer una PUR.

No se recomienda usar tampoco, en alteraciones del eje no reductibles y de modo particular si hay signos de artrosis en lado contralateral, a pesar de no tener síntomas, porque se asocian a recambios precoces. Aunque el grupo de Oxford usa básicamente radiografías y acepta que incluso puedan existir algunos osteofitos en lado contralateral, nosotros en esos casos evitamos una PUR y preferimos una PTR.

Estudio preoperatorio

Radiografías con carga anteroposterior y lateral, Rosenberg o *schuss* (Figura 1).¹⁰ Radiografías axiales de patela en 20 grados. Telerradiografía de extremidades inferiores.

Todas estas radiografías nos permiten tener una respuesta bastante certera de la condición de la rodilla y de su alineamiento.

La resonancia magnética (RM) la usamos para evaluar, en casos de pacientes jóvenes, los detalles del lado comprometido como para explorar la posibilidad de hacer una artroscopía o una osteotomía, en lugar de un reemplazo y en mayores para evaluar los otros dos compartimientos.

Uso de la artroscopía previa

Al inicio de la curva de aprendizaje utilizamos la artroscopía previa como una forma de asegurarnos que los pacientes eran los candidatos correctos y demostrar que el resto de la rodilla estaba bien o al realizar algunos gestos quirúrgicos que tendieran a mejorar los resultados de la cirugía. En la mayoría de los casos las hicimos en la misma cirugía (Figura 2). En un estudio, de 37 artroscopías, 27% tuvo lesión



Figura 1:

- A)** Radiografía en extensión con carga de un paciente con dolor lateral en la rodilla izquierda.
- B)** La misma rodilla, pero con una flexión de 45° (Rosenberg).

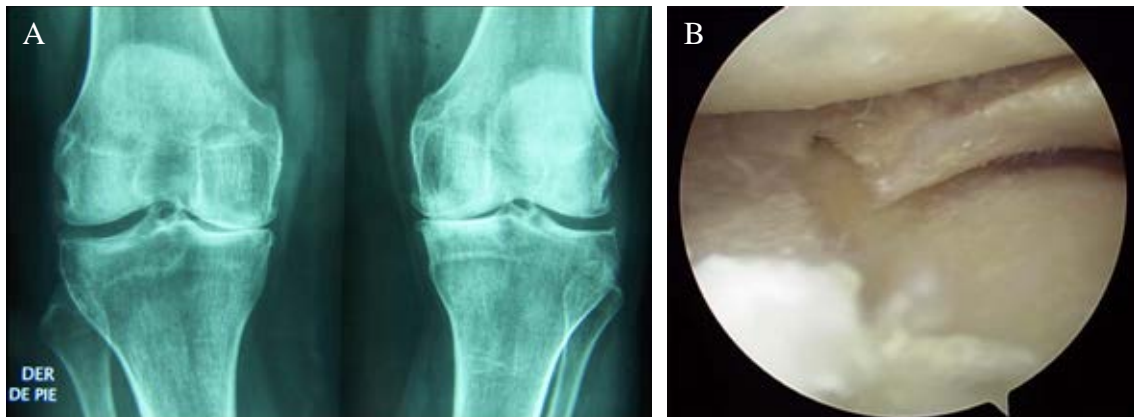


Figura 2: **A)** Paciente con artrosis medial bilateral de las rodillas sometido a artroplastia unicompartmental bilateral en una sola intervención quirúrgica. **B)** Imagen artroscópica de la lesión meniscal externa derecha tratada durante el mismo procedimiento quirúrgico.

nes meniscales contralaterales que tratamos antes de poner la PUR y en tres casos no continuamos con la PUR porque el daño contralateral era mayor que el evaluado con imágenes previas. A pesar de que la evidencia de estos resultados hace aconsejable al menos tener presente esta posibilidad de mayor precisión en la selección de los pacientes, con el tiempo la abandonamos como práctica habitual. La explicación de este cambio de conducta no es del todo claro, pero quizás las imágenes actuales son de mejor calidad, muchos pacientes ya tienen cirugías artroscópicas previas y, por último, hacer una artroscopía previa a la prótesis, complica los protocolos que usamos al ser la cirugía de reemplazo articular, como es el uso de escafandras y el sellado de la piel con Steri-Drape® yodado.

Cirugía

A diferencia de la PTR, en que el objetivo es recuperar el alineamiento mecánico (sin olvidar el correcto balance

de partes blandas), la PUR es una cirugía que recupera la anatomía de la superficie articular con un balance de partes blandas óptimo (*Figura 3*). No tiene mayor capacidad de corregir el alineamiento y, aunque uno pudiera intentarlo, no es recomendable transmitirle la carga al compartimiento sano, puesto que corre el riesgo de sobrecargarse y dañarse. Es muy importante lograr un adecuado balance con los ligamentos tanto con la rodilla en extensión como en flexión.

En la superficie femoral lo que se busca es el recubrimiento lo más anatómico posible, donde el tamaño de la prótesis es determinante. Respecto a la tibia, es importante reproducir la inclinación natural que tiene la meseta tibial entre 3 y 7° en el plano sagital y entre 0 y 2° en el plano coronal.

Al decir que los resultados han mejorado por los progresos de los implantes, es porque existen dos líneas que tienen un largo seguimiento. La de platillo móvil de la Escuela de Oxford donde el concepto es que disminuye el desgaste y la producción de partículas al poder disminuir la fricción en un punto o una línea fija de la superficie del inserto. A pe-

sar de que algunos trabajos experimentales han demostrado que el número de partículas no es menor que en las fijas, la supervivencia de los implantes es lo suficientemente larga como para obtener resultados comparables con las de platillo fijo (*Figura 4*). Estas últimas tienen la ventaja de casi no correr el riesgo de que se luxen el plástico y que, por lo mismo, se puedan ocupar en el compartimiento lateral, más móvil sin inconvenientes. Pero tendrían menos margen para tolerar una posición más allá de lo recomendado en cuanto a la fricción que ocurriría sobre el plástico, que en las de inserto móvil.

Abordaje

En general, se hace un abordaje para mediano medial o lateral según corresponda. El largo es de alrededor de 10 a

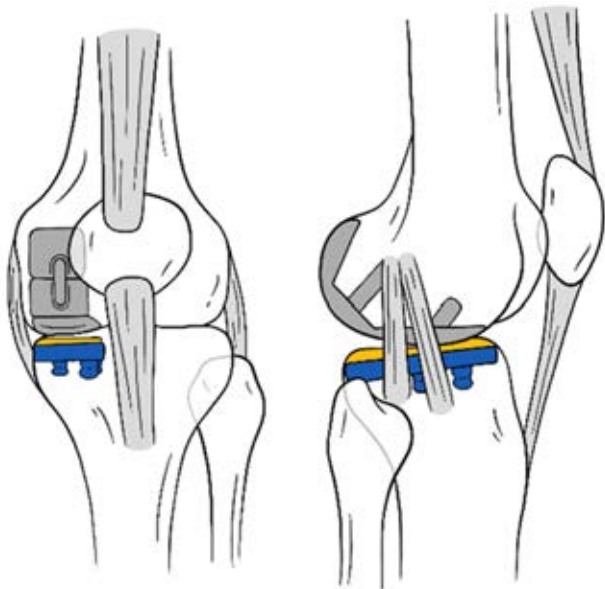


Figura 3: En una PUR es fundamental corregir la anatomía del compartimiento afectado logrando un óptimo balance de partes blandas.

12 cm. Se debe respetar el aparato extensor, por lo que la incisión en el tendón cuadriceps es paralela a sus fibras y en el límite lateral o medial, según el lado. La patela basta con desplazarla hacia el compartimiento contrario con algún separador, pero en general se mantiene sola. Se retira la parte del cuerpo de Hoffa necesaria para poder tener una buena vista.

Respecto a la técnica como tal, podemos decir que ésta logra validarse, gracias a que se asemeja a la de una prótesis total. Ocupa una instrumentación equivalente a la que están acostumbrados los cirujanos de rodilla al operar una PTR. De modo habitual, con guía extramedular se realiza el corte tibial primero. Es importante hacer una adecuada exposición de los contornos óseos para facilitar la orientación y recuperar la anatomía original. Hubo un cambio desde guía endomedular para el fémur a una guía que determina el corte distal del fémur, siguiendo la orientación establecida por la tibia. Esto permite asegurar la congruencia articular, pero hay que preocuparse de no perder el efecto de la inclinación posterior de la tibia en el plano sagital. Con esta modificación se logra una mejor congruencia de los componentes. El corte final del fémur se hace con una guía que permite dos cortes para dar forma al cóndilo y hacer simultáneamente los dos tetones (*Figura 5*).

Uso de cirugía robótica en PUR

Desde hace cuatro años se incorporó en Chile la posibilidad de hacer cirugía robótica. Los atributos de esta nueva herramienta se encontrarían en la mayor precisión en la colocación de los componentes, demostrada en estudios recientes;⁸ también se ha demostrado una mejor capacidad de recuperar la línea articular en una PUR con cirugía robótica. Esto se explicaría por la posibilidad de manejar en forma independiente los componentes y no que el fémur dependa de la orientación y altura de la tibia como ocurre con las convencionales.^{7,8,11,12} Sin embargo, que eso



Figura 4:

A) Modelo de prótesis con platillo fijo. B) Platillo móvil.



Figura 5: Imagen al final de una cirugía de prótesis unicompartmental de rodilla lateral izquierda en la que se puede ver el abordaje y la prótesis en su lugar.

signifique mejores resultados y menos recambio está por demostrarse aún. Una de las cosas más importantes de este sistema es que permite evaluar la cinemática de la rodilla y anticipar los efectos que tendría sobre ella las posibles modificaciones que se puedan hacer a las distintas variables (orientación, ubicación y de tamaño de los implantes) en el intraoperatorio antes de hacer el primer corte o echar a andar la fresa en el caso del NAVIO (CORI system). Esta cualidad es muy apreciada tanto para los que ya tienen experiencia como para aquellos cirujanos que inician su curva de aprendizaje.

Comparación entre PUR y PTR

Con el avance de los estudios clínicos se ha podido demostrar que las PUR tienen menos riesgo de complicaciones postoperatorias y, a su vez, mejores resultados clínicos que las prótesis totales de rodilla.^{5,13} Ésta sería parte de la información que damos a los pacientes en que vemos que existe la posibilidad de realizar este procedimiento; sin embargo, también les decimos que el riesgo de que se tenga que cambiar la prótesis en los próximos 15 años ha sido mayor para las PUR. En 2017, Chawla demostró que al año, la tasa de revisión de PUR es el doble que la de PTR mediante un metaanálisis que analizó más de 120 estudios y registros.¹⁴ Sin embargo, existen estudios que demostrarían que es mucho más fácil tomar la decisión de revisar un paciente que tiene puesta una PUR que otro que tenga una PTR. Con un *Oxford Knee Score* (OKS) menor a 20 se indica revisión a 60% de las PUR, mientras que sólo a 10% de las prótesis totales.^{15,16}

Las tasas de revisión de PUR se igualan a las de PTR en tanto la selección de pacientes es la adecuada, teniendo especial atención en que no exista artrosis en compartimiento contralateral^{17,18} y en tanto se progresa en expe-

riencia por parte del equipo o del cirujano en este tipo de procedimientos. Centros de alto flujo quirúrgico donde se alcancen porcentajes de alrededor de 30% de PUR versus PTR logran los mismos porcentajes de revisiones en ambos tipos de prótesis,^{19,20} sin disminuir las ventajas que hemos visto; y se han descrito para las PUR menor número de complicaciones y mejor resultado clínico. No sólo los escore KSS clínico, OKS y WOMAC son mejores para las unicompartmentales, sino que también el FJS (*Forgotten Joint Score*) a uno y dos años de seguimiento, respectivamente.²¹ Éste mide la capacidad de que se olvide la rodilla una vez que se vaya recuperando después de la cirugía. En esta línea, acostumbramos a decirles a los pacientes que la mejor medida para entender el éxito de la operación es que se les olvide la rodilla como fuente de problemas.

Existen algunos casos especiales donde en un principio se postuló que no eran buenos candidatos para PUR, como por ejemplo pacientes añosos o muy jóvenes. Sin embargo, la evidencia en trabajos y también en registros nacionales es contundente en que quienes más se beneficiarían por igualar las tasas de revisión, pero con menos complicaciones, son los adultos mayores.²² Por otro lado, en jóvenes también se ha demostrado tasas de revisiones razonables,²³ pero con mucho mayor posibilidad de recuperar una calidad de vida relacionada con las mayores exigencias que la juventud demanda.

Resultados latinoamericanos

En Chile, gracias al progreso socioeconómico que elevó el producto interno bruto, permitió aumentar la tasa de prótesis de rodilla desde menos de 10 por cada 100 mil habitantes en 2004, a casi 30 por 100 mil habitantes antes de la pandemia en 2019.²⁴ En paralelo ha ido creciendo el porcentaje de PUR respecto al total de cirugías. Sin embargo, ese dato exacto no lo tenemos por no tener un código diferenciado entre los dos tipos de cirugías en el sistema que establece los códigos (FONASA). En estudio de seguimiento de una serie de casos de PUR operados en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile,²⁵ se logró controlar 60 de 78 pacientes (tres fallecieron y 15 no se pudieron contactar durante el período de estudio entre el año 2003 y el 2019) con un número de 72 prótesis por tratarse de 12 bilaterales. De estas últimas, cinco en un tiempo y siete secuenciales. Al igual que en otros estudios, creemos que con una adecuada selección de los pacientes no aumenta el riesgo de complicaciones ni se retrasa la rehabilitación en los pacientes operados en un tiempo.²⁶ Los que se operaron secuencial lo hicieron así porque la segunda rodilla operada presentó síntomas como para requerir la intervención con posterioridad.

Con un seguimiento de 4.7 años en promedio y con un WOMAC promedio de 4 (rango de 0 a 44, mientras mayor es peor el resultado). No hubo recambios reali-

zados en nuestro centro a pesar de constatarse el aflojamiento de uno de los casos a 10 años de seguimiento. No se encontró diferencia entre los pacientes mayores de 70 años y los menores, en los resultados. Sí se encontró diferencia entre las laterales y las mediales a favor de las primeras, lo mismo que describe en su publicación el Dr. Lustig referente a las PUR laterales del grupo de Lyon.²⁷ Este resultado favorable para las PUR laterales también lo encuentra el grupo de Rafaela dirigido por el Dr. Gaggiotti,²⁸ Santa Fe, Argentina. En seis años de seguimiento promedio no tuvieron revisiones en 29 prótesis operadas mejorando de modo significativo la condición clínica y corrigiendo incluso el valgo de 12 a 5 grados en promedio.

Complicaciones

Las complicaciones son las mismas que encontramos en la PTR, pero en menor frecuencia: trombosis venosa profunda (TVP), tromboembolismo pulmonar (TEP), infección. Se suman algunas específicas como la tendinitis de la pes anserina, si el platillo queda prominente; o la avulsión del colateral medial, si se desplaza con poco cuidado. En huesos osteopénicos se describen fracturas en el hueso bajo la prótesis tibial, tanto en el intraoperatorio como en el postoperatorio por insuficiencia de carácter más tardío (*Figura 6*).

La luxación del inserto de plástico es posible de ver en 1 y 4% de los pacientes operados con PUR de platillo móvil.²⁹ Esta complicación, en general, se resuelve con un cambio por un inserto más grueso, pero en ocasiones requiere una revisión mayor.

El aflojamiento y desgaste precoz del polietileno ha dejado de ser una materia de especial preocupación porque los implantes que se ponen en nuestro medio tienen curvas de supervivencia que avalan su uso, a diferencia de algunos modelos iniciales, en especial, aquellos en que el componente tibial era en su mayoría de polietileno.

Rehabilitación

Al buscar publicaciones referentes a la rehabilitación de un paciente con PUR no encontramos artículos específicos, sino que algunos comparativos con totales que evidencian ser más rápida con menos días de hospitalización y algunos más recientes en que se compara pacientes operados con cirugía robótica versus convencional donde la primera tendría beneficios respecto a la segunda al presentar menos dolor y estadías más cortas.³⁰ Situación que cuesta entender porque las asistidas por robot necesitan la colocación de pines tipo Schanz en la tibia y el fémur que permiten la navegación intraoperatoria y que, en algunos casos, es una causa clara de dolor postoperatorio, aunque transitorio. El efecto de los Schanz sería menor que el de una mayor desperiostización y resección ósea que ocurriría en la convencionales; sin embargo, creemos que es difícil aislar el entusiasmo tanto de cirujanos como pacientes por esta tecnología nueva, lo que podría significar un sesgo que explique los resultados.

En el fondo habría que decir que, al igual que en las prótesis totales, buscamos la movilidad precoz junto a la marcha asistida lo antes posible. En el Hospital Clínico de la Universidad de Chile (HCUCH) damos de alta a los pacientes si tienen el dolor controlado, flectan al menos 90 grados y pueden subir y bajar escaleras con el uso de bastones supervisados por un kinesiólogo. En los pacientes operados con PUR, logran esto uno o dos días antes que los sometidos a una prótesis total. Es posible que estas condiciones puedan modificarse en la medida que se busque el alta precoz o se realicen estas cirugías en forma ambulatoria.

Sugerimos el uso de bastones con un retiro gradual hasta que logren alcanzar una marcha segura. Al igual que en las prótesis totales, estimulamos el uso de la bicicleta estática mientras puede flectar algo más de 90 grados y dar un ciclo completo de pedaleo sin mayor dolor.



Figura 6: Este es el caso de un paciente de 83 años que a las dos semanas de operado comienza con importante dolor tibial medial que en estudio radiográfico de dos semanas (imagen **A**) se observa pérdida de altura de la meseta tibial con leve colapso de la prótesis. Se dejó en descarga hasta el alivio del dolor y consolidación. La imagen **B** es del paciente controlado a los tres años de evolución y sin dolor. De seguro influyó en esta complicación, además de la osteopenia, el hecho de que se realizó un alineamiento mecánico (como se ve en la imagen **C**) y no anatómico por tratarse de los primeros casos operados de prótesis unicompartmental de rodilla en una época en que era predominante el alineamiento mecánico para la prótesis total de rodilla.

Referencias

- Lee PY, Winfield TG, Harris SR, Storey E, Chandratreya A. Unloading knee brace is a cost-effective method to bridge and delay surgery in unicompartmental knee arthritis. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2017; 2(1): e000195.
- Amendola A, Bonasia DE. Results of high tibial osteotomy: review of the literature. *Int Orthop.* 2010; 34(2): 155-60.
- Kleebblad LJ, van der List JP, Zuiderbaan HA, Pearle AD. Larger range of motion and increased return to activity, but higher revision rates following unicompartmental versus total knee arthroplasty in patients under 65: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018; 26(6): 1811-22.
- Arirachakaran A, Choowit P, Putananon C, Muangsiri S, Kongtharvonskul J. Is unicompartmental knee arthroplasty (UKA) superior to total knee arthroplasty (TKA)? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trial. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2015; 25(5): 799-806.
- Wilson HA, Middleton R, Abram SGF, Smith S, Alvand A, Jackson WF, et al. Patient relevant outcomes of unicompartmental versus total knee replacement: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2019; 364: 1352.
- Insall J, Walker P. Unicompartmental knee replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 1976; (120): 83-5.
- Negrín R, Duboy J, Iñiguez M, Reyes N, Wainer M, Infante C, et al. Cirugía robótica en artroplastia de rodilla. *Rev Chil Ortop Traumatol.* 2019; 60: 67-76.
- Batailler C, White N, Ranaldi FM, Neyret P, Servien E, Lustig S. Improved implant position and lower revision rate with robotic-assisted unicompartmental knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2019; 27(4): 1232-40.
- Foissey C, Batailler C, Vahabi A, Fontalis A, Servien E, Lustig S. Better accuracy and implant survival in medial imageless robotic-assisted unicompartmental knee arthroplasty compared to conventional unicompartmental knee arthroplasty: two- to eleven-year follow-up of three hundred fifty-six consecutive knees. *Int Orthop.* 2023; 47(2): 533-41.
- Fontboté RC, Nemtala UF, Contreras OO, Guerrero R. Radiografía con carga en flexión para la detección precoz de artrosis de rodilla: mejorando el *screening*. *Artroscopía.* 2008; 15(1): 57-62.
- Negrín R, Duboy J, Iñiguez M, Reyes NO, Barahona M, Ferrer G, et al. Robotic-assisted vs conventional surgery in medial unicompartmental knee arthroplasty: a clinical and radiological study. *Knee Surg Relat Res.* 2021; 33(1): 5.
- Negrín R, Duboy J, Reyes NO, Barahona M, Iñiguez M, Infante C, et al. Robotic-assisted Unicompartmental knee Arthroplasty optimizes joint line restitution better than conventional surgery. *J Exp Orthop.* 2020; 7(1): 94.
- Migliorini F, Tingart M, Niewiera M, Rath B, Eschweiler J. Unicompartmental versus total knee arthroplasty for knee osteoarthritis. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2019; 29(4): 947-55.
- Chawla H, van der List JP, Christ AB, Sobrero MR, Zuiderbaan HA, Pearle AD. Annual revision rates of partial versus total knee arthroplasty: A comparative meta-analysis. *Knee.* 2017; 24(2): 179-90.
- Murray DW, Liddle AD, Dodd CA, Pandit H. Unicompartmental knee arthroplasty: is the glass half full or half empty? *Bone Joint J.* 2015; 97-B(10 Suppl A): 3-8.
- Kennedy JA, Palan J, Mellon SJ, Esler C, Dodd CAF, Pandit HG, et al. Most unicompartmental knee replacement revisions could be avoided: a radiographic evaluation of revised Oxford knees in the National Joint Registry. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020; 28(12): 3926-34.
- Foran JR, Brown NM, Della Valle CJ, Berger RA, Galante JO. Long-term survivorship and failure modes of unicompartmental knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2013; 471(1): 102-8.
- Liddle AD, Pandit H, Judge A, Murray DW. Patient-reported outcomes after total and unicompartmental knee arthroplasty: a study of 14,076 matched patients from the National Joint Registry for England and Wales. *Bone Joint J.* 2015; 97-B(6): 793-801.
- Berger RA, Meneghini RM, Jacobs JJ, Sheinkop MB, Della Valle CJ, Rosenberg AG, et al. Results of unicompartmental knee arthroplasty at a minimum of ten years of follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87(5): 999-1006.
- Newman J, Pydisetty RV, Ackroyd C. Unicompartmental or total knee replacement: the 15-year results of a prospective randomised controlled trial. *J Bone Joint Surg Br.* 2009; 91(1): 52-7.
- Zuiderbaan HA, van der List JP, Khamaisy S, Nawabi DH, Thein R, Ishmael C, et al. Unicompartmental knee arthroplasty versus total knee arthroplasty: Which type of artificial joint do patients forget? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017; 25(3): 681-86.
- Fabre-Aubrespy M, Ollivier M, Pesenti S, Parratte S, Argenson JN. Unicompartmental knee arthroplasty in patients older than 75 results in better clinical outcomes and similar survivorship compared to total knee arthroplasty. A matched controlled study. *J Arthroplasty.* 2016; 31(12): 2668-71.
- Mannan A, Pilling RWD, Mason K, Stirling P, Duffy D, London N. Excellent survival and outcomes with fixed-bearing medial UKA in young patients (≤ 60 years) at minimum 10-year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020; 28(12): 3865-70.
- Barahona M, Barrientos C, Escobar F Sr, Diaz N, Palma D Sr, Barahona MA, et al. Trends in knee and hip arthroplasty in Chile between 2004 and 2019. *Cureus.* 2020; 12(12): e12185.
- Infante C, Barahona M, Palma D, Barrientos C, Palet M, Zamorano A, et al. Cohorte histórica de artroplastia unicompartmental de rodilla en un hospital universitario chileno. *Rev Chil Ortop Traumatol.* 2022; 63(1): e25-32.
- Chen W, Sun J, Zhang Y, Hu Z, Chen XY, Feng S. Staged vs simultaneous bilateral unicompartmental knee arthroplasty for clinical outcomes: A protocol of systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2021; 100(14): e25240.
- Lustig S, Lording T, Frank F, Debette C, Servien E, Neyret P. Progression of medial osteoarthritis and long term results of lateral unicompartmental arthroplasty: 10 to 18 year follow-up of 54 consecutive implants. *Knee.* 2014; 21 Suppl 1: S26-32.
- Gaggiotti G, Gaggiotti S, Ringa JC. Prótesis unicompartmental lateral de rodilla en el tratamiento del genu valgo artrósico. Resultados en 29 artroplastias con un seguimiento promedio de 6.2 años. *Rev Argent Ortop Traumatol.* 2021; 86(3): 299-308.
- Song MH, Kim BH, Ahn SJ, Yoo SH, Lee MS. Early complications after minimally invasive mobile-bearing medial unicompartmental knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2009; 24(8): 1281-4.
- Kayani B, Konan S, Tahmassebi J, Rowan FE, Haddad FS. An assessment of early functional rehabilitation and hospital discharge in conventional versus robotic-arm assisted unicompartmental knee arthroplasty: a prospective cohort study. *Bone Joint J.* 2019; 101-B(1): 24-33.

Caso clínico

doi: 10.35366/113076

Rotura del extensor *pollicis longus* en paciente pediátrico: reporte de caso y revisión de la literatura

Extensor pollicis longus rupture in a pediatric patient: case report and a literature review

Fernández-Mardomingo Gutiérrez J,^{*,‡} Sánchez de León-Corral M,^{*,§}
Zambrano-Zambrano DO,[¶] Sanz-Ferrando LA^{||}

Hospital Universitario de Torrejón. Torrejón de Ardoz, Madrid, España.

RESUMEN. Introducción: la rotura del tendón extensor *pollicis longus* (EPL) constituye una patología infrecuente y se presenta normalmente en mujeres adultas en relación con fracturas de radio distal. **Material y métodos:** se presenta el caso de una paciente adolescente femenina que, tras tratamiento conservador con férula de una fractura fisaria Peterson tipo I en radio, sufre a las seis semanas déficit agudo de extensión del pulgar, diagnosticada mediante examen clínico radiológico de rotura espontánea del extensor *pollicis longus*. Es tratada por medio de transferencia del extensor propio del índice (EPI) con resultados satisfactorios y recuperación de su actividad habitual al mes postoperatorio. **Conclusión:** este tipo de lesiones son poco frecuentes en edad pediátrica y casi nunca descritas en un paciente pediátrico con inmadurez esquelética, lo cual hace de este caso algo excepcional. Es necesario tener en cuenta este tipo de complicaciones en pacientes de baja edad aún sin otros factores de riesgo asociados. El tratamiento aplicado más frecuentemente, tanto en adultos como en niños, es la transferencia del extensor propio del índice con buenos resultados a largo plazo.

Palabras clave: pediátrico, rotura, extensor *pollicis longus*, fractura fisaria, transferencia.

ABSTRACT. Introduction: the rupture of the extensor *pollicis longus* (EPL) tendon is a rare pathology and usually occurs in adult women in relation to distal radius fractures. **Material and methods:** we present the case of an adolescent female patient who, after conservative treatment with splinting of a Peterson type I physeal fracture of the radius, suffered an acute extension deficit of the thumb at six weeks, diagnosed with clinical radiological examination as spontaneous rupture of the extensor *pollicis longus* (EPL). She was treated with extensor pollicis indicis proprius (EIP) transfer with satisfactory results and recovering her usual activity one month after surgery. **Conclusion:** this kind of injuries are infrequent in pediatric ages and rarely described in a pediatric patient with immature skeleton, what makes this case something exceptional. It is necessary considering these complications in patients of low ages even with no other risk factors. The most frequent treatment applied in adults as in children is the EIP transference with good results in the long term.

Keywords: pediatric, rupture, extensor *pollicis longus*, physeal fracture, transfer.

* Médico Residente de Cirugía Ortopédica y Traumatología.

‡ ORCID: 0009-0000-4245-0462.

§ ORCID: 0009-0004-7707-5075.

¶ Médico adjunto Especialista en Cirugía Ortopédica y Traumatología. ORCID: 0009-0008-2962-9642.

|| Jefe de Servicio.

Hospital Universitario de Torrejón. Torrejón de Ardoz, Madrid, España.

Correspondencia:

Jaime Fernández-Mardomingo Gutiérrez

E-mail: jaimefmardomingo@gmail.com

Recibido: 13-05-2023. Aceptado: 11-06-2023.

Citar como: Fernández-Mardomingo Gutiérrez J, Sánchez de León-Corral M, Zambrano-Zambrano DO, Sanz-Ferrando LA. Rotura del extensor *pollicis longus* en paciente pediátrico: reporte de caso y revisión de la literatura. Acta Ortop Mex. 2023; 37(3): 173-176. <https://dx.doi.org/10.35366/113076>



Introducción

La rotura del extensor *pollicis longus* (EPL) es una patología frecuentemente asociada a fracturas de radio distal en mujeres adultas, con una incidencia descrita de 0.3-5%.^{1,2} Algunos estudios han sugerido que se presentan con mayor frecuencia en fracturas de radio distal no desplazadas resultado de un compromiso del riego sanguíneo tendinoso.³ El mecanismo lesional más frecuente en pacientes en edad pediátrica es la lesión tendinosa producida en la osteosíntesis con clavos elásticos de titanio, seguido de la iatrogenia producida por los tornillos de las placas de fijación volar. Existen otras causas relacionadas: la sobrecarga mecánica, patologías como la artritis reumatoide, el lupus, el uso crónico de esteroides. A continuación, se presenta un caso atípico de rotura espontánea de EPL posterior a una fractura fisaria Peterson I de radio distal en una paciente de 13 años tratada exitosamente mediante transferencia tendinosa del extensor propio del índice. La paciente y sus padres fueron informados de la utilización de su caso clínico con fines científicos y consienten.

Caso clínico

Una adolescente femenina de 13 años sin antecedentes médico-quirúrgicos de interés acude a Urgencias por dolor e impotencia funcional en muñeca izquierda tras caída mientras patinaba. Diagnosticada de lesión en torus metafisaria con extensión fisaria de radio distal clasificada como lesión Peterson tipo I (Figura 1), es inmovilizada durante cuatro semanas con férula antebraquiopalmar. Dos semanas después de la retirada de la férula, acude nuevamente a Urgencias al sentir un crujido en la muñeca, sin sobreesfuerzo asociado e impotencia para movilizar el primer dedo de la

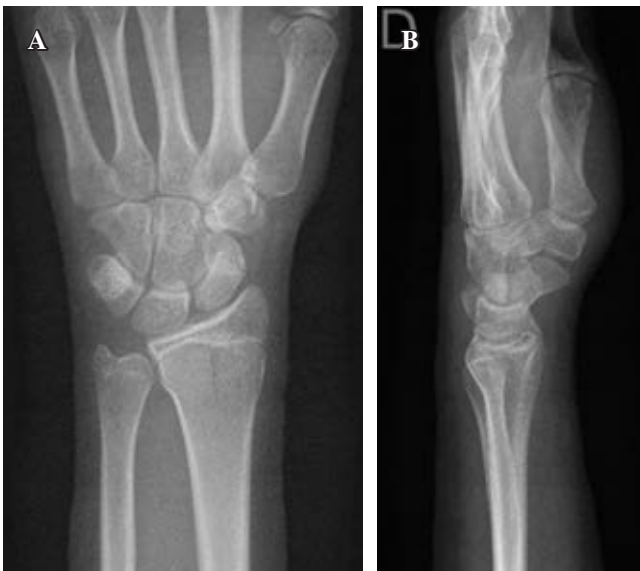


Figura 1: Radiografías: **A)** proyección anteroposterior y **B)** proyección lateral.



Figura 2:
Impotencia funcional a la extensión del pulgar izquierdo.

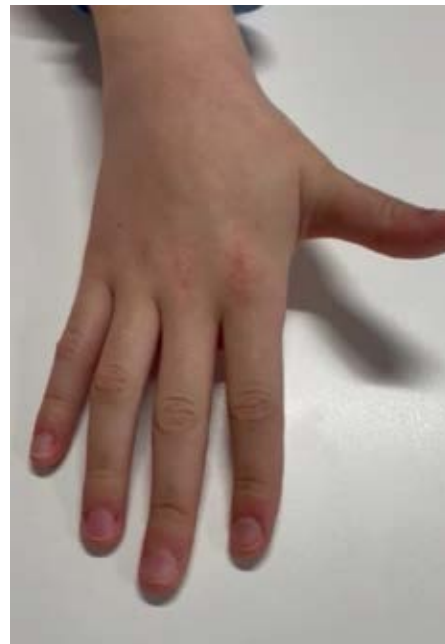


Figura 3:
Función conservada del dedo pulgar derecho.

mano izquierda. Clínicamente presenta déficit de extensión activa interfalángica, efecto tenodesis patológico, edema local y asimetría macroscópica a la comparación con la extremidad contralateral (Figuras 2 y 3). Se estudia con resonancia magnética nuclear (RMN), identificando imagen de solución de continuidad del EPL (Figuras 4 y 5). Con la paciente bajo anestesia general, se procede al tratamiento quirúrgico mediante transferencia tendinosa del extensor propio del índice (EPI) al remanente distal del EPL con sutura tipo Pulvertaft de monofilamento no absorbible. En el postoperatorio se inmovilizó la extremidad las cuatro primeras semanas.

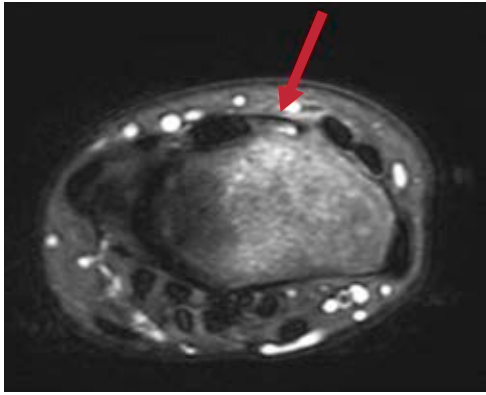


Figura 4: Corte axial de resonancia magnética nuclear. Se visualiza solución de continuidad en la tercera corredera extensora señalada con flecha roja.



Figura 5:

Corte coronal de resonancia magnética nuclear. La flecha roja señala la rotura del extensor *pollicis longus*.

Tras cuatro semanas, se autorizó movilidad evidenciando recuperación de extensión del primer dedo de la mano izquierda y cicatrices discretamente hipertróficas, sin dolor. El seguimiento a la sexta, duodécima semana y al año no reporta complicaciones, con una restitución completa de la función (*Figura 6*) y una puntuación de 0 en la escala PRWE (*Patient Rated Wrist Evaluation*).

Discusión

En 1876, Duplay publica el primer caso de ruptura espontánea de EPL⁴ y desde entonces son numerosos los casos similares descritos, observando que la mayoría se producen en adultos tras 6-7 semanas desde la fractura de radio distal.^{2,5,6,7,8}

El presente caso clínico expuesto aquí destaca por la baja frecuencia de este cuadro clínico en pacientes pediátricos y constituye una singularidad al tratarse de uno de los pacientes más jóvenes (13 años) reportado hasta la fecha.

En la literatura se describen casos similares, como el de un joven de 17 años, portero de fútbol, con rotura espontánea del EPL tras fractura de radio distal no desplazada, pero ya alcanzada la madurez esquelética.⁵ Otro caso pediátrico es el de una adolescente de 14 años⁶ que sufre rotura del tendón tras fractura fisaria Salter Harris tipo III; la diferencia radica en que es de mayor edad que el caso aquí presentado y con un trazo de fractura distinto. Patel y colaboradores⁷ presentaron otro caso de un varón de 16 años con lesión fisaria Salter Harris tipo II reducida y fijada con agujas de Kirschner donde, tras dos semanas del explante de agujas, se rompe el EPL; en este caso se trató mediante transferencia del EPI bajo técnica anestésica WALANT.

La fisiopatología de la lesión es multifactorial; por un lado, de tipo mecánico como es el desgaste producido por el rozamiento en el tubérculo de Lister, por un reborde óseo resultado de una fractura desplazada,⁸ o bien, causas iatrogénicas como el uso de clavos elásticos de titanio, la fijación con placa volar o dorsal.⁹ Por otro lado, existen otras causas menos frecuentes, tales como falta de riego sanguíneo en fracturas no desplazadas,¹⁰ lesiones traumáticas directas, patologías sistémicas como la artritis reumatoide¹¹ o el lupus¹² y uso de corticosteroides tanto locales como sistémicos.^{3,13,14} Las fracturas no desplazadas producen un aumento de presiones en la tercera corredera extensora comprimida por el retináculo y la vaina tendinosa, que deriva en una disminución del aporte sanguíneo al tendón, con su consecuente necrosis avascular.^{15,16,17}

En cuanto a terapéutica, el tratamiento de elección es la cirugía de transferencia del EPI. En casos en los que el tendón no se encuentra muy retraído es posible realizar sutura primaria.^{10,18} Desde 1925, año en que fue descrito por primera vez por Mensche, algunos autores como Riddell en 1936¹⁹ o Wadstein en 1945²⁰ y otros más actuales han aplicado, a lo largo de los años, este tipo de transferencia tendinosa. Al-Omari y colaboradores²¹ realizan transferencia en cinco de sus siete pacientes con buenos resultados en todos. Otros como Meads y asociados²² trataron a cuatro pacientes, dos con transferencia del EPI y otros dos con transferen-



Figura 6: Funcionalidad a la duodécima semana, apreciando misma movilidad que el pulgar contralateral.

cia del extensor *digitorum communis* II (EDC II). Ambas técnicas presentaban resultados correctos, con una pérdida discreta de flexión interfalángica en los tratados con EDC II. Lee y colegas²³ demostraron mejores resultados cuando la cirugía se realizaba con hiperextensión del dedo en comparación con la posición neutral. En 2021, Stirling y su grupo²⁴ describen un estudio de cohortes con seguimiento de 12 pacientes, de los cuales 11 refieren un resultado satisfactorio tras transferencia del EPI.

Algunos autores describen la práctica de descompresión profiláctica contralateral además de la reparación del propio tendón dañado.^{10,25,26} Sin embargo, aquellos en los que se aplica la descompresión bilateral son pacientes en edad adulta con factores de riesgo asociados. En el presente caso, se descartó la descompresión contralateral, pues no es una recomendación terapéutica con evidencia suficiente.

Conclusiones

Existe una baja incidencia de rotura del EPL en pacientes pediátricos y aún menos en aquellos con fracturas no desplazadas de radio distal sin comorbilidades asociadas o factores de riesgo como la toma de esteroides. Nos encontramos frente a uno de los casos más jóvenes descritos de rotura de EPL, resultado de la lesión fisaria sufrida en las semanas previas. El tratamiento quirúrgico con transferencia del EPI es aplicable en pacientes pediátricos como el nuestro, sin considerar necesaria la descompresión contralateral del compartimento o la vaina tendinosa. Resulta necesario describir procesos patológicos tan infrecuentes como el aquí presentado con el propósito de que, en próximos casos de la práctica clínica habitual, la sospecha clínica permita realizar un diagnóstico y tratamiento correctos.

Referencias

- Hove LM. Delayed rupture of the thumb extensor tendon: A 5-year study of 18 consecutive cases. *Acta Orthop Scand*. 1994; 65(2): 199-203.
- Roth KM, Blazar PE, Earp BE, Han R, Leung A. Incidence of extensor *pollicis longus* tendon rupture after nondisplaced distal radius fractures. *J Hand Surg Am*. 2012; 37(5): 942-7.
- Bjorkman A, Jorgsholm P. Rupture of the extensor *pollicis longus* tendon: A study of aetiological factors. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2004; 38(1): 32-5.
- Duplay S. Rupture sous-cutanée du tendon du long extenseur du pouce de la main droite, au niveau de la tabatière anatomique. Flexion permanente du pouce. Rétablissement de la faculté d'extension par une opération. (Suture de l'extrémité du tendon rompu avec le premier radial externe). *Bull Mem Soc Chir Paris*. 1876; 2: 788-91.
- Bogart R, Vidlock K. Ruptured extensor *pollicis longus* tendon after a nondisplaced distal radius fracture in a young adult soccer player. *Clin J Sport Med*. 2020; 30(1): e23-4.
- Kurosawa H, Ogino T. Rupture of the extensor *pollicis longus* tendon after fracture of the distal end of the radius. A report of the youngest case. *Ital J Orthop Traumatol*. 1987; 13(4): 517-9.
- Patel HA, Lee MC, Chaudhry S. Extensor *pollicis longus* tendon rupture after a pediatric distal radius fracture: a case report and literature review. *JBJS Case Connect*. 2020; 10(3): e20.00022.
- Lee JK, Bang JY, Choi YS, Kim TH, Yu WJ, Han SH. Extensor *pollicis longus* tendon rupture caused by a displaced dorsal "beak" fragment of Lister's tubercle in distal radius fractures. *Handchir Mikrochir Plast Chir*. 2019; 51(3): 199-204.
- Rioux-Forker D, Shin AY. Extensor *pollicis longus* tendon rupture from Dorsal Nail Plate distal radius fixation with concomitant myostatic atrophy. *BMJ Case Rep*. 2020; 13(6): e232659.
- Zinger G, Dalu KA, Bregman A, Yudkevich G. Spontaneous rupture of the extensor *pollicis longus* tendon with repair and contralateral prophylactic decompression: a case report and review of the literature. *J Hand Surg Am*. 2019; 44(8): 702.e1-e5.
- Harris R. Spontaneous rupture of the tendon of extensor *pollicis longus* as a complication of rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis*. 1951; 10(3): 298-306.
- Apard T, Moui Y. Rupture spontanée du long extenseur du pouce dans le cadre du lupus érythémateux disséminé. Cas clinique et revue de la littérature. *Chir Main*. 2004; 23(5): 254-6.
- Noordanus RP, Pot JH, Jacobs PB, Stevens K. Delayed rupture of the extensor *pollicis longus* tendon: a retrospective study. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1994; 113(3): 164-6.
- Boussakri H, Bouali A. Subcutaneous rupture of the extensor *pollicis longus* tendon after corticosteroid injections for DeQuervain's stenosing tenovaginitis. *Case Rep Orthop*. 2014; 2014: 934384.
- Hirasawa Y, Katsumi Y, Akiyoshi T, Tamai K, Tokioka T. Clinical and microangiographic studies on rupture of the E.P.L. tendon after distal radial fractures. *J Hand Surg Br*. 1990; 15(1): 51-7.
- Engkvist O, Lundborg G. Rupture of the extensor *pollicis longus* tendon after fracture of the lower end of the radius--a clinical and microangiographic study. *Hand*. 1979; 11(1): 76-86.
- Helal B, Chen SC, Iwegbu G. Rupture of the extensor *pollicis longus* tendon in undisplaced Colles' type of fracture. *Hand*. 1982; 14(1): 41-7.
- Perugia D, Ciurluini M, Ferretti A. Spontaneous rupture of the extensor *pollicis longus* tendon in a young goalkeeper: a case report. *Scand J Med Sci Sports*. 2009; 19(2): 257-9.
- Riddell DM. Spontaneous rupture of the extensor *pollicis longus*: the results of tendon transfer. *J Bone Joint Surg Br*. 1963; 45: 506-10.
- Wadstein T. Spontaneous rupture of the long tendon of the extensor *pollicis longus*. Transplantation of the extensor *indicus proprius*. *Acta Orthop Scand*. 1945; 16(1-4): 194-202.
- Al-Omari AA, Ar Altamimi A, ALQuran E, Saleh AAA, Alyafawee QM, Audat MZ, et al. Spontaneous rupture of extensor *pollicis longus* tendon: clinical and occupational implications, treatment approaches and prognostic outcome in non-rheumatoid arthritis patients: a retrospective study. *Open Access Rheumatol*. 2020; 12: 47-54.
- Meads BM, Bogoch ER. Transfer of either index finger extensor tendon to the extensor *pollicis longus* tendon. *Can J Plast Surg*. 2004; 12(1): 31-4.
- Lee JH, Cho YJ, Chung DW. A new method to control tendon tension in the transfer of extensor *indicus proprius* to extensor *pollicis longus* rupture. *Ann Plast Surg*. 2015; 75(6): 607-9.
- Stirling PHC, Ng N, Duckworth AD, McEachan JE. Extensor *indicus proprius* transfer improves function in patients after rupture of the extensor *pollicis longus* tendon. *Hand Surg Rehabil*. 2021; 40(3): 343-6.
- Rada EM, Shridharani SM, Lifchez SD. Spontaneous atraumatic extensor *pollicis longus* rupture in the nonrheumatoid population. *Eplasty*. 2013; 13: e11.
- Navaratnam AV, Ball S, Eckersley R. Prophylactic decompression of extensor *pollicis longus* to prevent rupture. *BMJ Case Rep*. 2013; 2013: bcr2013010196.

Caso clínico

doi: 10.35366/113077

Pseudoaneurisma de arteria digital. Reporte de un caso y revisión sistemática de la bibliografía

Digital artery pseudoaneurysm. Case report and systematic review of the literature

Sánchez-Saba JE,* Bronenberg-Victorica P,† Abrego-Mariano O,§ Gallucci GL,¶ De Carli P,|| Boretto JG**

Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN. Introducción: los aneurismas son dilataciones vasculares localizadas y permanentes de una arteria; en los pseudoaneurismas, las capas normales del vaso sanguíneo son reemplazadas por tejido fibroso. Debido a su baja incidencia, así como el desafío diagnóstico y terapéutico que representan; nuestro objetivo es presentar el caso clínico de un pseudoaneurisma de una arteria digital de la mano y realizar una revisión sistemática sobre dicha patología. **Material y métodos:** búsqueda bibliográfica en Medline, utilizando los términos «arteria digital» y «aneurisma». Se incorporaron estudios de patología de dilatación vascular que afecte la mano y los dedos. Se excluyeron trabajos con patología de afección proximal de la mano. **Presentación de caso:** paciente femenino de 79 años de edad, que posterior a herida cortante de quinto dedo de mano izquierda, desarrolla tumoración necrótica de rápido crecimiento. Contaba con ecografía y angiografía que sugerían hematoma. Se decidió manejo quirúrgico, durante el cual se observó que la tumoración involucraba arteria digital colateral cubital del quinto dedo. Se reseccó lesión y segmento arterial involucrado. Cursó postquirúrgico sin complicaciones. Se confirmó el diagnóstico histopatológico de pseudoaneurisma de la

ABSTRACT. Introduction: aneurysms are focal and permanent dilations of an artery; in pseudoaneurysms, the normal layers of the blood vessel are replaced by fibrous tissue. Due to their low incidence, as well as the diagnostic and therapeutic challenge they represent; our objective is to present the clinical case of a pseudoaneurysm of a digital artery of the hand and to carry out a systematic review of this pathology. **Material and methods:** literature search in Medline, using the terms “digital artery” and “aneurysm.” Studies of vascular dilation pathology affecting the hand and fingers were incorporated. Studies with pathology of proximal involvement of the hand were excluded. **Case presentation:** a 79-year-old female patient who, after a sharp force trauma to the fifth finger of the left hand, develops a rapidly growing necrotic tumor. She had ultrasound and angiography that suggested hematoma. Surgical management was decided, during which it was observed that the tumor involved ulnar collateral digital artery of the fifth finger. The lesion and the arterial segment involved were resected. Post-surgical course without complications. The histopathological diagnosis of pseudoaneurysm of the lesion was confirmed. **Discussion:**

Nivel de evidencia: III

* ORCID ID: 0000-0001-5496-3513

† ORCID ID: 0000-0003-0131-3124

§ ORCID ID: 0000-0001-9783-7373

¶ ORCID ID: 0000-0002-0612-320X

|| ORCID ID: 0000-0002-9474-8129

** ORCID ID: 0000-0001-7701-3852

Servicio de Ortopedia y Traumatología «Prof. Dr. Carlos E. Ottolenghi». Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina.

Correspondencia:

Javier E Sánchez-Saba

Perón Núm. 4190, CABA, Buenos Aires, Argentina.

E-mail: javisanchezsaba@gmail.com

Recibido: 05-07-2023. Aceptado: 21-08-2023

Citar como: Sánchez-Saba JE, Bronenberg-Victorica P, Abrego-Mariano O, Gallucci GL, De Carli P, Boretto JG. Pseudoaneurisma de arteria digital. Reporte de un caso y revisión sistemática de la bibliografía. Acta Ortop Mex. 2023; 37(3): 177-182. <https://dx.doi.org/10.35366/113077>



lesión. **Discusión:** la etiología traumática es la causa más frecuente de los aneurismas digitales. Los factores de riesgo para los pseudoaneurismas incluyen lesiones penetrantes y alteraciones de la cascada de coagulación, como en el caso presentado. **Conclusión:** el pseudoaneurisma de una arteria digital es una patología rara y con gran variabilidad de manejo terapéutico. La resección quirúrgica de la lesión con la reconstrucción del flujo vascular, es el tratamiento recomendado.

Palabras clave: traumatismo extremidad superior, lesión arterial, angiografía, pseudoaneurisma, arteria digital.

traumatic etiology is the most frequent cause of digital aneurysms. Risk factors for pseudoaneurysms include sharp force trauma and alterations of the coagulation pathways, as in the case presented. **Conclusion:** the pseudoaneurysm of a digital artery is a rare pathology with great variability of therapeutic management. Surgical resection of the lesion with vascular flow reconstruction is the recommended treatment.

Keywords: upper extremity trauma, arterial injury, angiography, pseudoaneurysm, digital artery.

Introducción

Los aneurismas son dilataciones vasculares localizadas y permanentes de una arteria, que tienen como característica el incremento del diámetro de al menos 50% de su tamaño normal.^{1,2,3,4,5} Podemos diferenciar dos tipos de dilataciones aneurismáticas: los aneurismas verdaderos compuestos por todas las capas que conforman el vaso, incluyendo la presencia de fibras musculares y elásticas en la pared vascular; y en contraposición los falsos aneurismas o pseudoaneurismas donde dichas capas se encuentran ausentes y son reemplazadas por tejido fibroso.^{1,4,6}

Su incidencia en miembro superior es poco frecuente, más aún si sólo consideramos su presencia en arterias digitales, excluyendo lesiones que afecten arterias más proximales de la mano o muñeca.^{1,2,3,4,5,6,7,8}

Dentro de las etiologías prevalentes, las lesiones penetrantes suelen ser la razón más frecuente de los pseu-



Figura 2: Angiografía. Vascularización de arco palmar y arteria colateral digital radial de muñeca normal. Flecha: alteración en arteria colateral digital cubital de muñeca.



Figura 1:

Lesión exóftica en borde cubital del muñeco izquierdo.

doaneurismas.^{6,7,9} Se reconocen además otras causas de aneurismas, entre las cuales se incluyen mecanismos de microtrauma repetitivo (abarcando aquellos traumas relacionados al deporte o actividades laborales) y procesos infecciosos comprendiendo las aneurismas micóticas asociadas a endocarditis.^{1,10}

Debido a su escasa frecuencia y su desafiante diagnóstico y tratamiento, nuestro objetivo es presentar un caso de un pseudoaneurisma de una arteria digital de la mano y realizar una revisión sistemática sobre dicha patología.

Material y métodos

Desarrollamos un protocolo a partir de una búsqueda bibliográfica realizada en Medline siguiendo las recomendaciones PRISMA, utilizando los términos «arteria digital» y «aneurisma». Como criterios de inclusión seleccionamos parámetros de elegibilidad, incorporando estudios en español o inglés con patología de dilatación vascular que afecte la mano y los dedos. Excluimos aquellos trabajos con patología que afecte a nivel proximal de la mano.

Reporte de caso clínico

Paciente femenino de 79 años de edad, diestra, que consulta por un cuadro clínico de un mes y medio de evolución, caracterizado por la presencia de una tumoración necrótica en el borde cubital del quinto dedo de la mano izquierda (*Figura 1*). La paciente refiere haber sufrido una herida cortante con un vidrio en la región donde se desarrolló posteriormente la tumoración. Inicialmente evaluada en consultorio para seguimiento de la herida; refiere la aparición de dicha tumoración y el crecimiento progresivo de la misma un mes después del traumatismo inicial. Al examen físico, presentaba una lesión tumoral exofítica de 3 cm de diámetro, negra, ulcerada, con signos de sufrimiento cutáneo perilesional en relación con la falange proximal, sin signos de sangrado activo al momento de la evaluación. A su vez, presentaba hipoestesia del borde cubital del dedo, objetivando una capacidad de discriminación de dos puntos de 15 mm.

La paciente había realizado una ecografía y una angiografía que informaban la presencia de una imagen hipocogénica de 10×7 mm que podría corresponder a un hematoma en la región dolorosa referida por la paciente (*Figura 2*). Debido a la evolución tórpida y el continuo crecimiento de la tumoración, se indicó la resección quirúrgica de la misma. El procedimiento quirúrgico fue realizado con la paciente en decúbito dorsal bajo anestesia general con su extremidad superior afectada sobre una mesa de mano. Mediante un abordaje volar de Bruner, se realizó la resección de la tumoración; se observó que la misma se encontraba en continuidad con la arteria digital colateral cubital del quinto dedo. La resección de la tumoración in-

cluyó la excisión del segmento de la arteria digital que se encontraba en relación con la misma, ya que presentaba un daño irreparable. Posteriormente bajo magnificación microscópica se realizó lavado con heparina de ambos cabos arteriales y se realizó una arteriorrafia término-terminal de la arteria digital colateral cubital del quinto dedo mediante técnica microquirúrgica, utilizando Nylon 10-0. Posteriormente, se retiró el manguito hemostático, constatando permeabilidad de la sutura vascular. Asimismo, durante el procedimiento quirúrgico se comprobó la indemnidad del nervio colateral cubital, por lo que sólo se realizó una neurrólisis del mismo (*Figura 3*).

En el período postoperatorio inmediato, se efectuó una inmovilización con una valva de yeso antebraquiopalmar en intrínseco plus para proteger la sutura vascular. A las dos semanas, se retiraron los puntos cutáneos y se inició la rehabilitación de la movilidad del dedo.

Resultados del caso clínico

La paciente fue evaluada semanalmente hasta el retiro de puntos y luego mensualmente hasta el alta. Presentó una evolución favorable sin desarrollo de una nueva tumoración ni complicaciones asociadas a la herida. Evolucionó con EVA (escala visual análoga) de dolor 0/10 tanto en reposo como en actividad y recuperó completamente el rango de movilidad articular a las seis semanas. En relación con el déficit sensitivo, en el control a las seis semanas continuaba con una discriminación de dos puntos de 15 mm, siendo de 5 mm a los doce meses (*Figura 4*). La tumoración resecada fue enviada a anatomía patológica confirmando el diagnóstico de pseudoaneurisma.

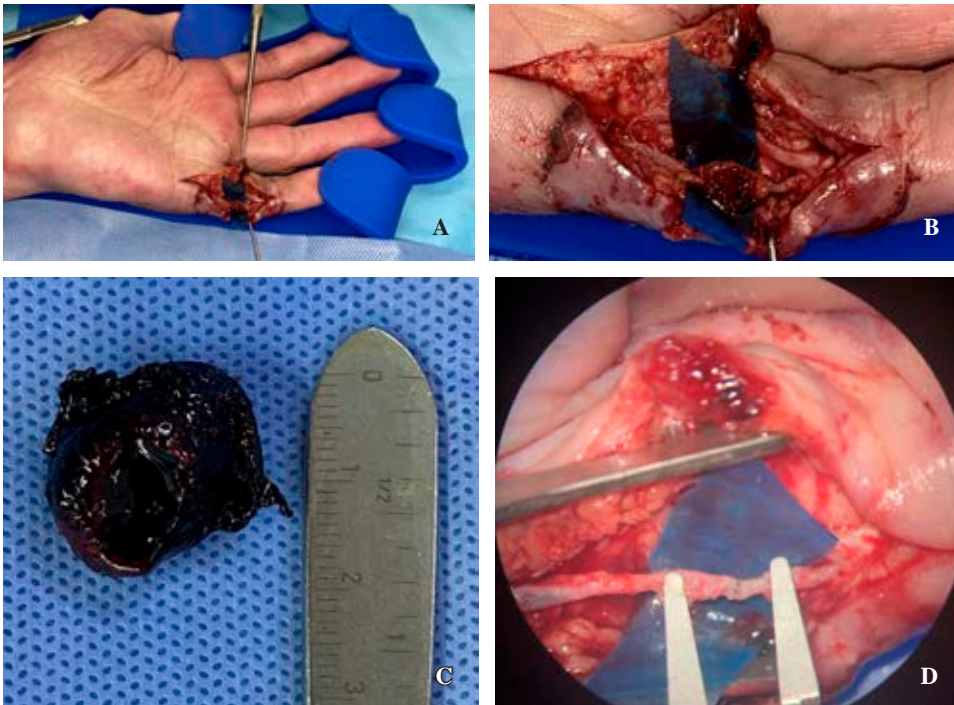


Figura 3:

A y B) Resección microquirúrgica. **C)** Pseudoaneurisma. **D)** Anastomosis arterial término-terminal (microscopio).

Resultados de la revisión bibliográfica

De un total de tres mil ochocientos setenta y cuatro trabajos disponibles, se encontraron cuarenta y ocho artículos que abordan la patología y cumplen los criterios de inclusión. Cuarenta y tres de ellos eran reportes de casos, cuatro trabajos eran series de casos y uno era un reporte de caso asociado a una revisión sistemática de la bibliografía (Tabla 1). Al considerar sólo lesiones que afectan arterias digitales (se excluyeron trece artículos), se identifican en total 46 casos de lesiones vasculares digitales, siendo 17 de ellos aneurismas verdaderas, 21 pseudoaneurismas, dos aneurismas micóticos y seis casos en los que no se reportó la histología (Tabla 2).

Discusión

Los aneurismas digitales arteriales son entidades poco frecuentes, generadas por dilatación de un vaso arterial de al menos 50% de su tamaño original.^{1,2,3,4,5,6}

Podemos distinguir tres tipos de dilataciones vasculares. Los aneurismas verdaderos, los falsos aneurismas y los aneurismas micóticos.^{3,8} El examen histológico, además de confirmar la patología, determina el tipo de dilatación, dependiendo de la presencia o no de las tres capas normales de la arteria (íntima o endotelio; media o muscular y elástica; y externa de fibras de colágeno).^{1,4}

La etiología traumática es la causa más importante del desarrollo de aneurismas. Mientras que lesiones cerradas y repetitivas tienden a generar aneurismas verdaderos, las lesiones penetrantes y abiertas ocasionan falsos aneurismas al formar un trombo y luego una cicatriz en la pared vascular que comunica con su lumen.^{1,5,6,9} Otras causas no traumáticas incluyen procesos inflamatorios, aterosclerosis, infecciones, así como etiologías idiopáticas.^{4,10}

En el grupo de aneurismas micóticos o infecciosos, la patología de la pared arterial suele ser producida por *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*, *Salmonella*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*.¹⁰

Por último, tal como se presentó en nuestro caso, podemos considerar la presencia de alteraciones en la cascada normal de coagulación como factor de riesgo para el desarrollo de esta patología.³

Clínicamente, estas dilataciones vasculares se presentan como una tumoración en la mano de color violáceo.^{1,7} Se ha descrito la presencia de dolor, así como de un efecto pulsátil asociado.^{2,6,10} Si bien el nervio no suele estar afectado, tanto el edema como la compresión pueden generar dolor y alteración sensitiva.^{1,4,7}

Existen múltiples métodos disponibles de diagnóstico por imágenes que permiten confirmar la presencia de esta patología ante la sospecha clínica. Ellos son la ecografía Doppler, la arteriografía, la angiotomografía y la resonancia magnética.⁵

La ecografía Doppler es un método no invasivo que permite visualizar el flujo bidireccional de sangre a través del



Figura 4: Postoperatorio un año. A y B) Cicatriz. C y D) Rango de movilidad articular en flexión y extensión.

vaso sanguíneo, permitiendo el diagnóstico de estas lesiones.^{2,3,4,6,11} Es una herramienta costo efectiva que permite evaluar lesiones arteriales y es considerada el primer método de elección para el estudio de masas palpables en la mano o isquemia digital.^{10,11}

La arteriografía es el método por imágenes más frecuentemente utilizado para demostrar y confirmar la dilatación vascular.^{2,4} Es considerado el «estándar de oro» para la evaluación de lesiones arteriales.^{10,11} Sin embargo, dado su carácter invasivo, otros métodos diagnósticos son utilizados.⁶ En este sentido, Lebowitz y Matzon mencionan a la angiotomografía como método alternativo para diagnóstico de lesiones arteriales con sensibilidad mayor a 95%.¹¹ Asimismo, Bouvet y colaboradores proponen la angiotomografía como un método efectivo y fidedigno para estudiar lesiones vasculares proximales y distales.¹⁰

Por último, la resonancia magnética realizada con microbobina, al igual que la angiorresonancia, permiten visualizar vasos sanguíneos de hasta 1 mm sin necesidad de realizar procedimientos invasivos ni utilizar sustancias de contraste como ocurre con la angiografía.^{5,7}

En resumen, ante la presencia de una masa tumoral en la mano, con sospecha de una lesión vascular, se recomienda comenzar el estudio de la misma mediante ecografía Doppler, seguido de arteriografía si hay isquemia vascular, o de angiotomografía o resonancia magnética con microbobina si no hay alteración evidente en el flujo vascular.^{7,10}

El tratamiento de estas lesiones es eminentemente quirúrgico. Se basa en la resección mediante técnica microquirúrgica de la lesión vascular, seguido o no de la reconstrucción del flujo vascular, ya sea mediante anastomosis primaria o mediante la interposición de injerto de vena.^{1,3,9}

La resección asociada a la ligadura del vaso es la técnica más utilizada con una frecuencia de 74% según Yajima y colaboradores^{1,2,8} Esto está en relación a que la afección de una sola arteria colateral digital rara vez resulta en isquemia digital distal.¹¹ Sin embargo, si la perfusión distal se encuen-

tra comprometida, será necesaria la reconstrucción del flujo vascular.^{5,6,11}

Bouvet y asociados recomiendan la reconstrucción mediante anastomosis primaria, ya que la misma ha resultado satisfactoria en su serie de casos.¹⁰ Sin embargo, las lesiones

Tabla 1: Total de trabajos incluidos en revisión sistemática.

Artículo	Año	Autor	Tipo de artículo	Tipo de dilatación vascular (*)	Afecta arteria digital	Cantidad de dedos afectados	Dedo afectado
1	1973	Hueston	Reporte de caso	No disponible	Sí	1	Meñique
2	1977	Baruch	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	Sí	1	Pulgar
3	1978	Hentz	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	Sí	1	Mayor
4	1979	Soler	Reporte de caso	1P + 1V	No	—	—
5	1980	Suzuki	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	Sí	1	Pulgar
6	1982	Layman	Reporte de caso	Verdadera	Sí	1	Mayor
7	1982	Sanchez	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	Sí	1	Anular
8	1984	Dangles	Reporte de caso	Verdadera	Sí	1	Pulgar
9	1984	Turner	Reporte de caso	Verdadera	Sí	1	Anular
10	1986	Hall	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	Sí	1	Meñique
11	1987	Gracia	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	Sí	1	Mayor
12	1987	Ho	Serie de casos (6)	4V2P	Sí	6	Índice x2 + Pulgar + Anular + Meñique x2
13	1988	Tyler	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	No	—	—
14	1988	Brunelli	Reporte de 2 casos	P + P	Sí	2	Mayor y Anular
15	1990	Berrettoni	Reporte de caso	Micótica	Sí	1	Índice
16	1991	Montoya	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	Sí	1	Meñique
17	1992	Trabulsky	Reporte de caso	Verdadera	Sí	1	Índice
18	1992	Shidayama	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	Sí	1	Mayor
19	1992	Lanzetta	Reporte de caso	Verdadera	Sí	1	Mayor
20	1992	Itoh	Reporte de caso	Verdadera	No	—	—
21	1993	Bianchi	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	Sí	1	Mayor
22	1994	Adant	Reporte de caso	Verdadera	Sí	1	Pulgar
23	1995	Yajima	Serie de 3 casos	Verdadera	Sí	1	Pulgar x1. Arteria digital común x2
24	1996	Yasuda	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	Sí	1	Pulgar
25	1997	Cromheecke	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	No	—	—
26	1997	Abouzahr	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	Sí	1	Índice
27	1997	Adham	Serie de 4 casos	No disponible	Sí	4	Pulgar x4
28	1998	Simeonov	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	No	—	—
29	1998	Khan	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	Sí	1	Mayor
30	1998	Gray	Serie de 3 casos	No disponible	No	—	—
31	2000	Yoshii	Reporte de caso	Verdadera	Sí	1	Anular
32	2002	Taniguchi	Reporte de caso	Verdadera	Sí	1	Pulgar
33	2004	Strauch	Reporte de caso	Verdadera	Sí	1	Meñique
34	2005	Tanaka	Reporte de caso	Verdadera	Sí	1	Mayor
35	2006	Lee	Reporte de caso	Verdadera	Sí	1	Anular
36	2006	Ballas	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	Sí	1	Índice
37	2009	Miyamoto	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	Sí	1	Pulgar
38	2011	Lucchina	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	No	—	—
39	2011	Chaudhry	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	Sí	1	Índice
40	2011	Plant	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	Sí	1	Pulgar
41	2012	Taylor	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	Sí	1	Pulgar
42	2017	Sayit	Reporte de caso	Pseudoaneurisma	No	—	—
43	2017	Videodo	Reporte de caso	No disponible	Sí	1	Meñique
44	2018	Bouvet	Reporte de caso	Micótica	Sí	1	Pulgar
45	2019	Quintella	Reporte de caso	Verdadera	Sí	1	Mayor
46	2019	Dean	Reporte de caso	Verdadera	No	—	—
47	2019	Vinnivombe	Reporte de caso	Verdadera	No	—	—
48	2020	Sheikh	Revisión sistemática y reporte de caso	Verdadera	No	—	—

P = pseudoaneurisma.
* Tipo de dilatación vascular.

Tabla 2: Casos con dilatación vascular localizada sólo en arteria digital (excluye otras localizaciones). N = 46*.

Etiología de dilatación vascular	Cantidad de casos
Aneurisma verdadera	17
Pseudoaneurisma	21
Micótica	2
No disponible	6

* Sólo reportando casos de aneurismas digitales, excluyendo localizaciones más proximales a los dedos.

descriptas en su trabajo no se encuentran en arterias digitales que presentan un tamaño menor y necesitan una técnica quirúrgica más demandante.

Ante la necesidad de restablecer la vascularización por flujo distal insuficiente, otra opción terapéutica es la resección y, en el caso de no ser posible la anastomosis primaria, se realiza una reconstrucción mediante interposición de injerto, ya sea de vena o arteria.^{1,3,4,6} El injerto arterial se caracteriza por ser más anatómico y fisiológico, aunque su utilización ha sido reportada en sólo dos casos como muestra el trabajo publicado por Sheikh y su grupo.^{8,10}

Ante la gran variabilidad de opciones terapéuticas, Sheikh y colaboradores recomiendan la resección asociada con reconstrucción arterial por varias razones; en primer lugar, previene la intolerancia al frío, además evita lesiones de tejido a futuro por flujo insuficiente y, finalmente, ante un nuevo trauma con lesión vascular, previene el riesgo de isquemia digital.⁸

Basados en estos conceptos y teniendo en cuenta los estudios previos de nuestro paciente con adecuada vascularización del vaso distal a la lesión, sin signos de trombosis, decidimos llevar a cabo la exploración microquirúrgica, resección de la lesión vascular y posterior reconstrucción del flujo vascular mediante la liberación del vaso a proximal y distal asociado a una anastomosis primaria realizada con microscopio.

Conclusiones

De acuerdo con nuestro estudio, podemos afirmar que la dilatación vascular de una arteria digital es una patolo-

gía poco frecuente y con gran variabilidad en su manejo terapéutico. La resección de la lesión es el tratamiento recomendado y la reconstrucción del flujo vascular se asocia con mejores resultados funcionales disminuyendo riesgos de isquemia por lesiones futuras.

Referencias

1. Yajima H, Tamai S, Ono H. Aneurysms of the digital artery: a review and report of three cases. *Microsurgery*. 1995; 16(8): 566-70.
2. Quintella AH de S, Silva LM, Costa BA, Alves Wainstein AJ, Drummond-Lage AP. Digital artery aneurysm: a case report. *Ann Vasc Surg*. 2019; 60: 477.e7-.e9.
3. Ballas KD, Rafailidis SE, Kouskouras KA, Fardellas J, Alatsakis MB, Sakadamis AK. False aneurysm of the proper palmar digital artery--report of a case. *Acta Chir Belg*. 2006; 106(2): 249-51.
4. Strauch B, Melone C, McClain SA, Lee BT. True aneurysms of the digital artery: case report. *J Hand Surg Am*. 2004; 29(1): 54-8.
5. Yoshii S, Ikeda K, Murakami H. True aneurysm of the digital artery. Case report and review. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2000; 34(3): 279-81.
6. Chaudhry T, Allen G, Rajaratnam V. Post-traumatic false aneurysm in a digital artery of the finger. *J Plast Surg Hand Surg*. 2011; 45(4-5): 215-7.
7. Abouzahr MK, Coppa LM, Boxt LM. Aneurysms of the digital arteries: a case report and literature review. *J Hand Surg Am*. 1997; 22(2): 311-4.
8. Sheikh Z, Selvakumar S, Goon P. True aneurysm of the digital artery: a case report and systematic literature review. *J Surg Case Rep*. 2020; 2020(2): rjz400.
9. Soler JM, Muller HA, Trautlein JJ, Donovan JW. Posttraumatic aneurysms of the hand. *JACEP*. 1979; 8(6): 232-4.
10. Bouvet C, Bouddabous S, Beaulieu JY. Aneurysms of the hand: Imaging and surgical technique. *Hand Surg Rehabil*. 2018; 37(3): 186-90.
11. Lebowitz C, Matzon JL. Arterial injury in the upper extremity: evaluation, strategies, and anticoagulation management. *Hand Clin*. 2018; 34(1): 85-95.

Conflicto de intereses: ninguno declarado.

Financiamiento: los autores no recibieron apoyo financiero para la investigación, autoría o publicación de este artículo.

Consentimiento informado: se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los pacientes para que su información anonimizada se publicara en este artículo.

Aprobación ética: el "Hospital Italiano de Buenos Aires" no requiere aprobación ética para reportar casos individuales o series de casos.

Selected topics

doi: 10.35366/113078

Screws versus plate with screws for osteosynthesis of the posterior malleolus: a systematic review and meta-analysis

Tornillos frente a placa con tornillos para la osteosíntesis del maléolo posterior: una revisión sistemática y meta-análisis

Espinosa-Uribe A,^{*,‡} Arrambide-Garza FJ,^{*} De León-Gutiérrez H,[§] Ortiz-Garza J,^{*,‡} Álvarez-Villalobos NA,^{§,¶} Gutiérrez-de la O J,^{*,‡} Quiroga-Garza A,^{*,||} Elizondo-Omaña RE,^{*} Guzmán-López S^{*}

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Medicina, Nuevo León, México.

ABSTRACT. Introduction: fractures involving the posterior malleolus (PM) of the ankle can have significant functional and clinical implications if not properly treated. The optimal treatment approach for these fractures remains uncertain. This review aims to compare the use of cannulated screws versus plate with screw fixation in terms of their impact on the development of postoperative ankle osteoarthritis and functional outcomes in patients with PM fractures. **Material and methods:** a comprehensive search was conducted in PubMed, EMBASE, and Cochrane Library databases to identify studies directly comparing cannulated screws versus plate with screw fixation for PM fractures and their association with the development of postoperative osteoarthritis and functional outcomes. The quality of the included studies was assessed using appropriate assessment tools. The data on osteoarthritis development and functional outcomes were extracted and analyzed. **Results:** a total of 691 articles were screened, and several studies were included for analysis. The findings revealed no statistically significant difference in the development of postoperative ankle osteoarthritis between the cannulated screws and plate with screw fixation groups. Similarly, there was no

RESUMEN. Introducción: las fracturas que involucran el maléolo posterior (MP) del tobillo pueden tener importantes implicaciones funcionales y clínicas si no se tratan adecuadamente. El enfoque de tratamiento óptimo para estas fracturas sigue siendo incierto. El objetivo de esta revisión es comparar el uso de tornillos canulados versus placa con fijación de tornillos en cuanto a su impacto en el desarrollo de la osteoartritis de tobillo postoperatoria y los resultados funcionales en pacientes con fracturas del MP. **Material y métodos:** se realizó una búsqueda exhaustiva en las bases de datos de PubMed, EMBASE y Cochrane Library para identificar estudios que compararan directamente tornillos canulados versus placa con fijación de tornillos para fracturas de MP y su asociación con el desarrollo de osteoartritis postoperatoria y los resultados funcionales. La calidad de los estudios incluidos se evaluó utilizando herramientas de evaluación adecuadas. Los datos sobre el desarrollo de osteoartritis y los resultados funcionales se extrajeron y analizaron. **Resultados:** se revisaron un total de 691 artículos y se incluyeron varios estudios para su análisis. Los hallazgos revelaron que no hay una diferencia estadísticamente significativa en el desarrollo

Type of study: Systematic review and meta-analysis. Level of evidence: II

* Universidad Autónoma de Nuevo León, School of Medicine, Human Anatomy Department, México. ORCID 0000-0002-8017-2640

‡ Hospital Christus Muguerza, Alta Especialidad, Departamento de Ortopedia y Traumatología.

§ Universidad Autónoma de Nuevo León, School of Medicine, Plataforma INVEST Medicina UANL-KER Unit Mayo Clinic (KER Unit México), México.

¶ Knowledge and Evaluation Research Unit, Mayo Clinic.

|| Instituto Mexicano del Seguro Social, Delegación Nuevo León, Monterrey, México.

Correspondence:

Rodrigo Enrique Elizondo-Omaña

Ave. Madero y Aguirre Pequeño, Col. Mitras Centro, s/n, C.P. 64460, Monterrey, Nuevo León, México.

E-mail: rod_omana@yahoo.com

Received: 04-24-2023. Accepted: 05-27-2023.

How to cite: Espinosa-Uribe A, Arrambide-Garza FJ, De León-Gutiérrez H, Ortiz-Garza J, Álvarez-Villalobos NA, Gutiérrez-de la O J et al. Screws versus plate with screws for osteosynthesis of the posterior malleolus: a systematic review and meta-analysis. Acta Ortop Mex. 2023; 37(3): 183-190. <https://dx.doi.org/10.35366/113078>



significant difference in functional outcomes between the two treatment approaches. **Conclusion:** based on the available evidence, there is no significant difference in the development of postoperative ankle osteoarthritis or functional outcomes between cannulated screws and plate with screw fixation for PM fractures. However, further research is needed to strengthen these findings and provide more conclusive evidence.

Keywords: posterior malleolar fixation, screws, posterior plate, osteoarthritis, functional outcomes.

de osteoartritis de tobillo postoperatoria entre los grupos de tornillos canulados y placa con fijación de tornillos. Del mismo modo, no hubo una diferencia significativa en los resultados funcionales entre los dos enfoques de tratamiento. **Conclusión:** según la evidencia disponible, no hay una diferencia significativa en el desarrollo de osteoartritis de tobillo postoperatoria o en los resultados funcionales entre los tornillos canulados y la placa con fijación de tornillos para las fracturas del MP. Sin embargo, se necesita más investigación para fortalecer estos hallazgos y proporcionar evidencia más concluyente.

Palabras clave: fijación del maléolo posterior, tornillos, placa posterior, osteoartritis, resultados funcionales.

Introduction

Ankle fractures are among the most common fractures.^{1,2,3} They are most prevalent in young men and older women.⁴ Between 7 to 44% of all ankle and foot fractures involve the posterior malleolus (PM), which is a bony prominence formed by the posterior inferior margin of the tibia's articulating surface.^{5,6} The PM is located between the fibular notch and the medial malleolus and serves as an insertion surface for the syndesmotic ligament complex.⁶ Fractures involving more than 33% of the articular surface are likely to result in an unfavorable functional outcome for the patient.⁷ However, there has been recent interest in the relevance of the posterior ligamentous complex and its role in syndesmosis stabilization, which may have radiological and functional consequences.^{4,8,9} While the initial injury itself can impact the functional and radiological outcome, the treatment used can also be a modifiable factor.^{6,10}

Currently, there is controversy regarding the most optimal treatment option for ankle fractures involving the PM,^{6,11,12,13} although conservative management has traditionally been described.^{1,14} Osteosynthesis using plates with screws has gained importance as a fixation method, not only for the PM fragment but also for the ligamentous complex of the syndesmosis.^{11,12,15,16,17} The compression provided by screws for PM fixation may be sufficient.¹⁸ However, stabilization with posterior plates and screws, either posteromedially or posterolaterally, may offer improved functional outcomes and potentially play a role in preventing osteoarthritis.¹²

The objective of this study is to compare the use of cannulated screws versus plate with screw fixation in relation to the development of ankle osteoarthritis in the postoperative period of ankle fractures involving the posterior malleolus.

Material and methods

The systematic review was conducted following the preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses (PRISMA) checklist¹⁹ and the guidelines outlined

in the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions.²⁰ The study was registered in the International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) with the ID number CRD42022322139.

Eligibility criteria

Prospective or retrospective cohorts, case-control studies, or randomized clinical trials involving human participants were included if they directly compared the use of plates alone versus plates with screws for osteosynthesis of posterior malleolus fractures. Studies that did not report the method of osteosynthesis or the development of osteoarthritis in the postoperative period were excluded. Additionally, studies that lacked demographic information or a clear diagnosis were excluded. No studies were excluded based on the risk of bias assessment.

Search strategy

The search strategy was developed by an expert reference librarian and included a combination of keywords and MeSH terms related to the population, intervention, comparison, and outcomes of interest. The search was performed in several electronic databases, including MEDLINE, Scopus, Web of Science, and EMBASE. The search timeframe covered the period from 2005 to February 2022. For detailed information, please refer to Supplementary Material.¹

Selection and data collection

Three independent reviewers conducted a duplicate assessment of each manuscript's title, abstract, and full text to determine eligibility. Studies that were included by at least one reviewer during the abstract screening phase were considered for full-text screening. The level of agreement between the reviewers was assessed using the Kappa statistic to account for chance agreement.²¹ Any disagreements were discussed and resolved through mutual

consensus among the authors. If disagreements persisted, a third author made the final decision.

Data collection process

Two reviewers independently and in duplicate extracted data on study characteristics, quality of evidence, and outcomes using a web-based data extraction form. Conflicts during this phase were resolved through consensus or by involving a third, experienced reviewer for arbitration.

Quality assessment of included studies

Two reviewers independently and in duplicate conducted a methodological quality assessment of each study included in the qualitative analysis. The assessment was performed using the Newcastle-Ottawa Quality Assessment Scale for Cohort Studies and Case-Control Studies, as presented in Supplementary (Table 1).²² This scale evaluates three domains: Selection, Comparability, and Outcome/Exposure. The maximum scores considered were 8 stars for Cohort Studies and 9 stars for Case-Control Studies.

Statistical analysis

To assess the effectiveness of the interventions, we calculated the mean difference (MD) and standardized mean difference (SMD) using Cohen's d method.²³ The DerSimonian-Laird random-effects model was used to pool the SMD values from the included studies.²⁴ Heterogeneity

was evaluated using the I² statistic, which measures the percentage of variability in the effect estimate that is due to heterogeneity rather than chance. A value greater than 50% indicates substantial heterogeneity.²⁵ Due to the limited number of studies included, a test for publication bias was not performed as it is typically done when at least 10 studies are available for meta-analysis.²⁰ All statistical analyses were conducted using RevMan (version 5.4; The Cochrane Collaboration, 2020) and the meta package in R (version 3.4.3; R Project for Statistical Computing).

Certainty of evidence

The certainty of evidence was assessed using the GRADE approach for complex interventions.²⁶ The certainty of evidence from non-randomized trials starts at a low level and can be further downgraded based on methodological limitations, imprecision, indirectness, inconsistency, or publication bias.²⁷

Results

The search strategy initially identified 688 articles, and an additional three references were found through a snowball strategy, resulting in a total of 691 articles. After removing duplicates, 495 articles remained. During the title and abstract screening phase, 469 articles were excluded, leaving 26 articles for full-text screening. Among these, 20 articles were excluded for various reasons. Finally, six articles were included in the qualitative analysis^{18,28,29,30,31,32}

Table 1: Demographics of studies included for posterior malleolus fracture fixation.

Author	Country and year	Groups	Total n	Mean age (years)	Percentage male	Classification on functional	Reported*	Follow-up (months)*
Erdem, et al. ³⁰	Turkey, 2014	Screw	20	47.6	55	AOFAS	94.5 ± 3.25	37.2 ± 6.8
		PL	20	50.2	45		93.5 ± 2.75	39.2 ± 5.5
O'Connor, et al. ³¹	USA, 2015	PL	16	47.8	43.8	SMFA	20.2 ± 16.8	54.9 ± 20
		AP						
		Screw	11	45.5	36.3		9.4 ± 9.0	32.0 ± 8.5
Kalem, et al. ¹⁹	Turkey, 2018	AP				AOFAS		
		Screw	20	43.4	60		86.4 ± 8.0	14.4 ± 2.2
		PA						
		Screw	13	48.3	38.5		93.8 ± 4.05	16.3 ± 2.6
K. Zhang, et al. ³²	China, 2020	PL	34	40.8	29.4		94.7 ± 5.3	17.1 ± 3.0
		Screw	24	42.7	54.2	AOFAS	92.5 ± 5.3	29.5 ± 4.3
Yang, et al. ³³	China, 2020	PL	24	41.4	58.3		94.7 ± 5.6	30.4 ± 4.1
		Plates & screws	22	61.5	45.5	AOFAS	85.4 ± 5.5	30.0 ± 10.0
Neumann, et al. ³⁴	Germany, 2021	AP				AOFAS		
		Screw	14				89.7 ± 15.2	
		PA						
		Screw	13	60	31		88.0 ± 20.4	83.6 ± 34.5
		PL	36			86.6 ± 22.3		

* mean ± standard deviation. AOFAS = American Orthopedic Foot and Ankle Society scale. SMFA = Short Musculoskeletal Function Assessment. PL = plate. AP = anterior-to-posterior. PA = posterior-to-anterior.

PRISMA 2009 Flow Diagram

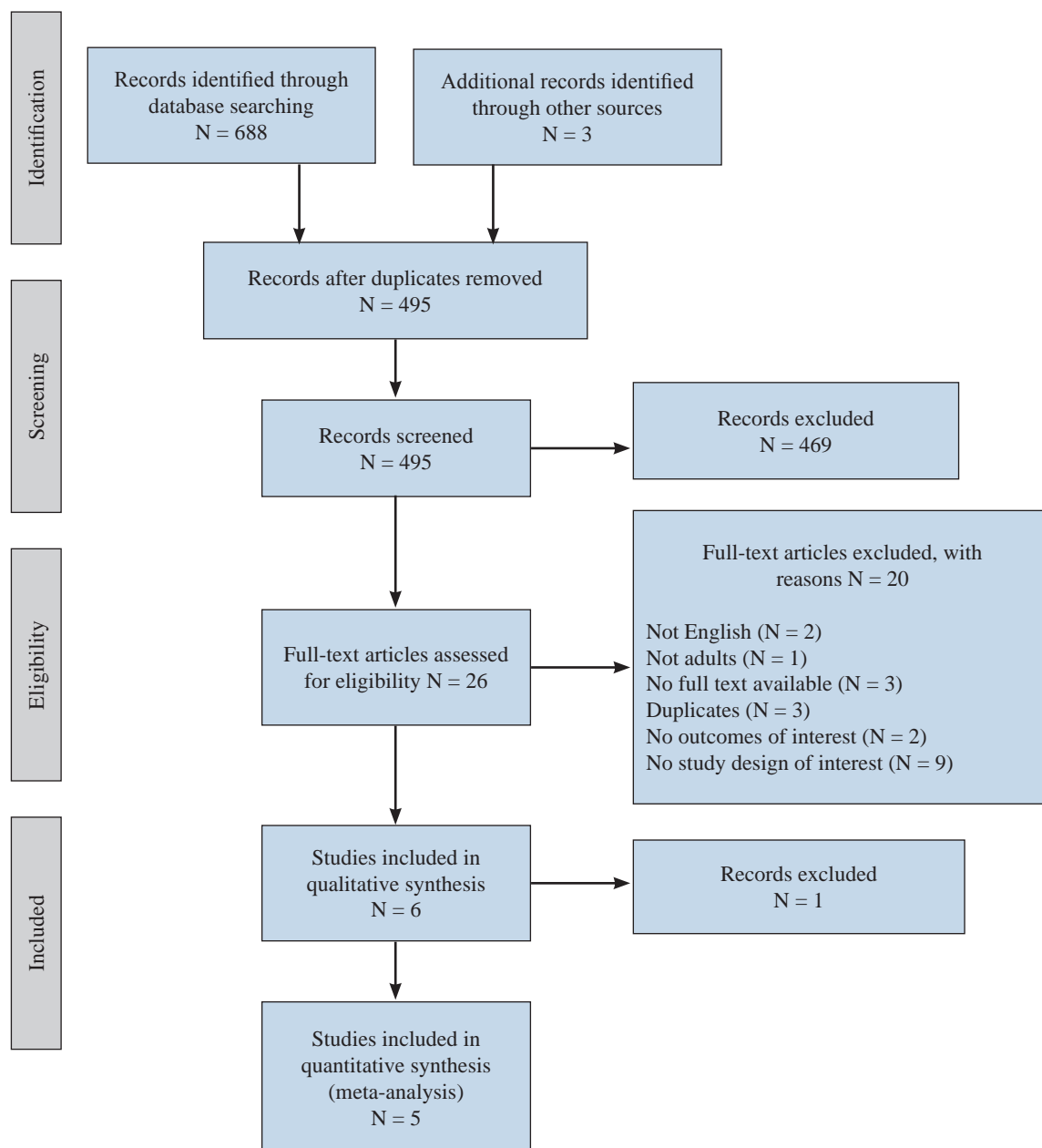


Figure 1: Prisma 2009 Flow Diagram.

One study³² was excluded from the meta-analysis because it did not provide information on the type of surgical approach. The flow diagram of the study selection process is presented in *Figure 1*³³ according to the PRISMA guidelines.

Patient demographics

Data from a total of 267 procedures were extracted from the six included retrospective cohorts. The studies were published between 2014 and 2021, with two studies conducted in Taiwan,^{18,28} two in China,^{31,32} one in the United

States,³⁰ and one in Germany³ (*Table 1*). The mean age of the patients was 48.1 ± 6.9 years, and 43.1% (115 out of 267 patients) were male. The mean follow-up duration was 42.7 ± 31.7 months. Among the procedures, 115 involved anterior-to-posterior (AP) or posterior-to-anterior (PA) screw fixation, while 130 utilized plates.

Functional scale

Five studies^{28,29,30,31} included in the analysis reported data on functional scales such as the AOFAS (American

Table 2: Comparison of the use of plates vs screws for PM fracture intense of functional outcomes.

Study	Years	Total	Experimental		Control		Standardized mean difference	SMD	CI 95%	Weight* percentage
			Mean ± SD	Total	Mean ± SD	Total				
Kalem, et al.	2018	33	89.31 ± 7.5700	34	94.70 ± 5.2900		-0.82	[-1.32; -0.32]	22.4	
O'Connor, et al.	2015	11	9.40 ± 9.0000	16	20.20 ± 16.8000		-0.74	[-1.53; 0.06]	15.5	
Erdem, et al.	2014	20	94.50 ± 3.2500	20	93.50 ± 2.7500		0.33	[-0.30; 0.95]	19.2	
K. Zhang, et al.	2020	24	92.50 ± 5.3000	24	94.70 ± 5.6000		-0.40	[-0.97; 0.17]	20.5	
Neumann, et al.	2021	27	88.19 ± 18.6000	36	86.56 ± 22.2500		0.08	[-0.42; 0.58]	22.4	
Random effects model		115		130			-0.30	[-0.74; 0.14]	100.0	

Heterogeneity: $I^2 = 65\%$, $t^2 = 0.1596$, $p = 0.02$.

Table 3: Comparison between AP direction vs PA direction screw placement intense of functional outcomes.

Study	Years	Total	Experimental		Control		Mean difference	MD	CI 95%	Weight* percentage
			Mean ± SD	Total	Mean ± SD	Total				
Kalem, et al.	2018	20	86.40 ± 7.9700	13	93.80 ± 4.0500		-7.40	[-11.53; -3.27]	76.3	
Neumann, et al.	2021	14	89.71 ± 15.1800	13	87.96 ± 20.4100		1.75	[-11.90; 15.40]	23.7	
Random effects model		34		26			-5.23	[-12.86; 2.39]	100.0	

Heterogeneity: $I^2 = 37\%$, $t^2 = 15.3908$, $p = 0.21$.

Orthopaedic Foot and Ankle Society scale) or SMFA (Short Musculoskeletal Function Assessment). A meta-analysis was conducted to compare the use of plates versus screws for PM fracture in terms of functional outcomes. The results showed no statistical difference between the two groups ($n = 5$, SMD -0.30, CI 95% -0.74 to 0.14, $p = 0.02$, $I^2 = 65\%$) (Table 2).

Additionally, an exploratory meta-analysis was performed to investigate whether there was a difference in functional outcomes between an anterior-to-posterior (AP) direction versus posterior-to-anterior (PA) screw placement. Two studies^{8,29} provided data for this analysis. However, no statistical difference was found between the two approaches ($n = 2$, SMD -5.23, CI 95% -12.86 to 2.39, $p = 0.21$, $I^2 = 37\%$) (Table 3).

Osteosynthesis sequelae

Quantitative analysis of osteoarthritis was not feasible due to limited data availability. Only two studies, O'Connor et al.³⁰ and Zhang et al.,³¹ provided information on the proportions of osteoarthritis using the Bargon Criteria for Grading Posttraumatic Arthritis, with rates of 28.75 and 20.8%, respectively.

Risk of bias

The methodological quality of all included studies was assessed using the Newcastle-Ottawa Quality Scale. Five

studies were classified as having good quality, while one study³² was deemed to have poor quality. The study with poor quality did not include a control group, making it impossible to evaluate the comparability domain (Table 4).

Discussion

Our findings indicate that both cannulated screws and plates provide good to excellent clinical results when used for osteosynthesis of the posterior malleolus (PM). However, the measurement of osteoarthritis was not feasible due to variations in reporting methods. Nevertheless, both techniques appear to be suitable options, as there was no statistical difference in postoperative function as assessed by the AOFAS scale.

Radiological evaluation of PM fractures includes assessing the extent of the fracture, location of the fragment, and involvement of the articular surface.^{12,34} Initial assessment is typically done using anteroposterior, lateral, and mortise radiographic views. The presence of a double contour of the medial malleolus and bony discontinuity may indicate a PM fracture.¹ Computed tomography scans and magnetic resonance imaging can provide more detailed information about fracture size, displacement, and syndesmotic injury.

Treatment criteria for fractures of the medial and lateral malleolus are well-established, but the criteria for PM fixation are still a subject of debate. Some authors suggest

Table 4: Newcastle-Ottawa quality assessment scale cohort studies.

Autor, year	Selection			Comparability		Outcome		
	Representativeness of the exposed cohort	Selection of non-exposed cohort	Ascertainment of exposure	Demonstration that the outcome was not present at the start of the study	Comparability of cohorts on the basis of design and analysis	Assessment of outcome	Length of follow-up	Adequacy of follow up
Kalem, et al. 2018	—	*	*	*	**	*	—	Does not apply
O'Connor, et al. 2014	*	*	*	*	**	*	*	Does not apply
Erdem, et al. 2014	*	*	*	*	*	*	*	Does not apply
Zhang, et al. 2020	—	*	*	*	**	*	*	Does not apply
Yang, et al. 2020	—	*	*	*	—	*	*	Does not apply
Neumann, et al. 2021	*	*	*	*	**	*	*	Does not apply

Maximum score for «Selection» domain: ****, Maximum score for «Comparability» domain: **, Maximum score for «Outcome» domain: **

fixation for fractures involving 25% to 33% of the PM, while others report better clinical and functional outcomes with fixation for fractures involving less than 25% of the PM using cannulated screws, especially within the first 6 months after surgery.^{35,36,37} However, PM fractures are often accompanied by other complications such as syndesmotic or ligament injuries, as well as bimalleolar or trimalleolar fractures. Therefore, the treatment approach for PM fractures should be individualized based on factors such as the type of fracture, size, displacement, syndesmotic stability, involvement of intercalary joint fragments, and presence of associated fractures.^{4,31}

The three surgical approaches achieve an anatomical reduction of the PM fracture. However, according to biomechanical principles, the choice of fixation method could provide greater stability to the tibiotalar and tibiofibular joints through ligament stabilization in avulsion fractures with a rotational component.⁹

The selection of surgical approaches is mainly based on the surgeon's preference, experience, and the availability of resources in the healthcare setting. Our results suggest good clinical and radiographic outcomes when performing osteosynthesis of the PM using either cannulated screws or a posterior plate, as evaluated through various clinical and radiographic scales. The statistical test for heterogeneity was significant, indicating variability among the included studies, with 65% of the observed variance being real. Subgroup analysis was not possible due to limitations in the available data.

Unfortunately, we could not separately analyze deep and superficial infections as specific details were not provided in the enrolled studies. Additionally, the compared groups in the included studies had different preoperative grades of osteoarthritis, which may have influenced preoperative pain levels, functional status, and the extent of osteoarthritis. These factors could potentially confound the results of surgical outcomes and clinical scores.

Considering the surgical approach position, recent reports indicate a greater residual instability of the syndesmosis in the supine position (AP, 2.1%) compared to the prone position (PA, 48%).^{31,37,38} However, a meta-analysis was not possible due to the lack of information in the reports. Further prospective and comparative trials are needed to provide more evidence in this regard.

When choosing surgical techniques, other parameters such as postoperative complications (e.g., fixation failure, infection, wound dehiscence, need for hardware removal) and relative surgical cost should be considered. Furthermore, comparing the learning curve, resource requirements, time, and training needed to master the surgical skills for each technique among orthopedic residents is important.^{39,40}

Evidence suggests that syndesmal stabilization with direct fixation of the posterior malleolus should be performed in a prone position for a posterior-to-anterior (PA) approach.^{17,37,38} The results did not show statistically significant differences when comparing anterior-to-posterior

(AP) versus PA screw fixation. However, it is important to note the direction of the effect in the confidence interval and consider the possible low statistical power due to the small sample size of the included studies.^{18,29} Further prospective studies with homogeneous functional scales are still required to support these findings.

Limitations:

The present study has several limitations that should be acknowledged. Firstly, the limited number of included studies is a significant weakness, which affects the generalizability of the findings. Additionally, most of the studies included in this analysis had a retrospective design, which introduces potential biases and limitations in data collection and analysis. However, these limitations are inherent to the available published literature on surgical strategies for PM fractures, as high-quality evidence in this area is lacking.

Efforts were made to obtain additional data for meta-analysis by contacting the authors, but unfortunately, it was not possible to obtain the required information. This further highlights the challenge of data availability and accessibility in the field.

It is important to note that future prospective and comparative studies with longer follow-up periods are needed. These studies should not only focus on comparing different surgical procedures but also strive for a consensus on the functional scales used for evaluation and the reporting of osteoarthritis.

Conclusion

Based on the available evidence, there is no statistical difference in terms of functionality between the use of cannulated screws, plating, or a combination of both for PM fixation. However, the comparison of osteoarthritis was not feasible. The choice of screw placement approach, whether anterior-to-posterior (AP) or posterior-to-anterior (PA), did not show a statistical difference, although the limited sample size may have influenced the results. Further studies are warranted to address these limitations and provide more conclusive evidence in the field of PM fracture fixation.

References

- Blom RP, Hayat B, Al-Dirini RM, Sierevelt I, Kerkhoffs GM, Goslings JC, et al. Posterior malleolar ankle fractures. *Bone Joint J.* 2020; 102(9): 1229-41.
- Court-Brown CM, McBurnie J, Wilson G. Adult ankle fractures-an increasing problem? *Acta Orthop Scand.* 1998; 69(1): 43-7.
- Thur CK, Edgren G, Jansson KA, Wretenberg P. Epidemiology of adult ankle fractures in Sweden between 1987 and 2004: a population-based study of 91,410 Swedish inpatients. *Acta Orthop.* 2012; 83(3): 276-81.
- Singh R, Kamal T, Roulohamin N, Maoharan G, Ahmed B, Theobald P. Ankle fractures: a literature review of current treatment methods. *Open Journal of Orthopedics.* 2014; 4(11): 292-303.
- Donken CC, Al-Khateeb H, Verhofstad MH, van Laarhoven CJ. Surgical versus conservative interventions for treating ankle fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012; (8): Cd008470.
- Maluta T, Samaila EM, Amarossi A, Dorigotti A, Ricci M, Vecchini E, et al. Can treatment of posterior malleolus fractures with tibio-fibular instability be usefully addressed by Bartonicek classification? *Foot Ankle Surg.* 2022; 28(1): 126-33.
- Kamin K, Kleber C, Marx C, Schaser KD, Rammelt S. [Minimally invasive fixation of distal fibular fractures with intramedullary nailing]. *Oper Orthop Traumatol.* 2021; 33(2): 104-11.
- Huber M, Stutz P, Gerber C. Open reduction and internal fixation of the posterior malleolus with a posterior antiglide plate using a posterolateral approach-a preliminary report. *Foot and Ankle Surgery.* 1996; 2(2): 95-103.
- Morata ES, Romero MM. Lesión sindesmal en fracturas de tobillo. *Mon Act Soc Esp Med Cir Pie Tobillo.* 2019; 11: 35-41.
- Van den Bekerom MP, Haverkamp D, Kloen P. Biomechanical and clinical evaluation of posterior malleolar fractures. A systematic review of the literature. *J Trauma.* 2009; 66(1): 279-84.
- Arrondo GM, Joannas G. Complex ankle fractures: practical approach for surgical treatment. *Foot Ankle Clin.* 2020; 25(4): 587-95.
- Bartonicek J, Rammelt S, Tucek M. Posterior malleolar fractures: changing concepts and recent developments. *Foot Ankle Clin.* 2017; 22(1): 125-45.
- Rammelt S, Bartonicek J. Posterior malleolar fractures: a critical analysis review. *JBJS Rev.* 2020; 8(8): e19.00207.
- Hoelsbrekken SE, Kaul-Jensen K, Morch T, Vika H, Clementsen T, Paulsrud O, et al. Nonoperative treatment of the medial malleolus in bimalleolar and trimalleolar ankle fractures: a randomized controlled trial. *J Orthop Trauma.* 2013; 27(11): 633-7.
- Bartonicek J, Rammelt S, Kostlivy K, Vanecek V, Klika D, Tresl I. Anatomy and classification of the posterior tibial fragment in ankle fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015; 135: 505-16.
- Rammelt S. Management of ankle fractures in the elderly. *EFORT Open Rev.* 2017; 1(5): 239-46.
- Rammelt S, Kroker L, Neumann AP. Quadrimalleolar fractures of the ankle: principles and medium-term results of surgical fixation. *Foot Ankle Orthop.* 2022; 7(1): 2473011421S00410.
- Kalem M, Sahin E, Songür M, Keser S, Kinik H. Comparison of three posterior malleolar fixation methods in trimalleolar ankle fractures. *Acta Orthop Belg.* 2018; 84(2): 203-12.
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021; 372: n71.
- Cumpston M, Li T, Page MJ, Chandler J, Welch VA, Higgins JP, et al. Updated guidance for trusted systematic reviews: a new edition of the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019; 10: Ed000142.
- McGinn T, Wyer PC, Newman TB, Keitz S, Leipzig R, Guyatt G. Tips for teachers of evidence-based medicine: 3. Understanding and calculating kappa. *CMAJ.* 2004; 171(11): 1.
- Wells GA, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. Oxford; 2000.
- Cohen J. The effect size. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* 1988, 77-83.
- DerSimonian R, Laird N. Meta-analysis in clinical trials. *Control Clin Trials.* 1986; 7(3): 177-88.
- Higgins J, Thompson S, Deeks J, Altman D. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ.* 2003; 327(1): 557-60.
- Murad MH, Almasri J, Alsawas M, Farah W. Grading the quality of evidence in complex interventions: a guide for evidence-based practitioners. *Evid-Based Med.* 2017; 22(1): 20-2.
- Murad MH, Montori VM, Ioannidis JP, Jaeschke R, Devereaux P, Prasad K, et al. How to read a systematic review and meta-analysis and apply the results to patient care: users' guides to the medical literature. *JAMA.* 2014; 312(2): 171-9.

28. Erdem MN, Erken HY, Burc H, Saka G, Korkmaz MF, Aydogan M. Comparison of lag screw versus buttress plate fixation of posterior malleolar fractures. *Foot Ankle Int.* 2014; 35(10): 1022-30.
29. Neumann AP, Rammelt S. Ankle fractures involving the posterior malleolus: patient characteristics and 7-year results in 100 cases. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2022; 142(8): 1823-34.
30. O'Connor TJ, Mueller B, Ly TV, Jacobson AR, Nelson ER, Cole PA. "A to p" screw versus posterolateral plate for posterior malleolus fixation in trimalleolar ankle fractures. *J Orthop Trauma.* 2015; 29(4): e151-e6.
31. Zhang K, Cui R, Gu Y, Wang D, Yan J, Yin Z, et al. Posteroanterior lag screws versus posterior buttress plate fixation of posterior malleolar fragments in spiral tibial shaft fracture. *J Foot Ankle Surg.* 2020; 59(4): 768-73.
32. Yang Y, He W, Zhou H, Xia J, Li B, Yu T. Combined posteromedial and posterolateral approaches for 2-part posterior malleolar fracture fixation. *Foot Ankle Int.* 2020; 41(10): 1234-9.
33. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med.* 2009; 6(7): e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>.
34. Wang J, Jia HB, Zhao JG, Wang J, Zeng XT. Plate versus screws fixation for the posterior malleolar fragment in trimalleolar ankle fractures. *Injury.* 2023; 54(2): 761-7.
35. Kang C, Hwang D-S, Lee J-K, Won Y, Song J-H, Lee G-S. Screw fixation of the posterior malleolus fragment in ankle fracture. *Foot Ankle Int.* 2019; 40(11): 1288-94.
36. Langenhuijsen JF, Heetveld MJ, Ultee JM, Steller EP, Butzelaar RM. Results of ankle fractures with involvement of the posterior tibial margin. *J Trauma.* 2002;53(1):55-60.
37. Verhage SM, Hoogendoorn JM, Krijnen P, Schipper IB. When and how to operate the posterior malleolus fragment in trimalleolar fractures: a systematic literature review. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2018;138: 1213-22.
38. Miller MA, McDonald TC, Graves ML, Spitler CA, Russell GV, Jones LC, et al. Stability of the syndesmosis after posterior malleolar fracture fixation. *Foot Ankle Int.* 2018; 39(1): 99-104.
39. Lee KT, Lee YK, Young KW, Kim JB, Seo YS. Perioperative complications and learning curve of the mobility total ankle system. *Foot Ankle Int.* 2013; 34(2): 210-4.
40. Pusic MV, Boutis K, Pecaric MR, Savenkov O, Beckstead JW, Jaber MY. A primer on the statistical modelling of learning curves in health professions education. *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* 2017; 22: 741-59.

Conflict of interest: the authors declare no conflicts of interest.

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 apegarse 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.



15° DIPLOMADO

FORMACIÓN DE PROFESORES EN EL ÁREA DE LA SALUD Y DISCIPLINAS AFINES

19 de enero al 13 diciembre de 2024



PAGO ÚNICO A TRAVÉS DE NUESTRA PLATAFORMA:

<https://plataformadigital.colegiocmo.com.mx/>
\$4,500 (Incluye material didáctico)

AVALADO POR:



Informes y coordinación de inscripciones:
atencionsocios@colegiocmo.com.mx

**MODALIDADES:
PRESENCIAL
Y VIRTUAL**



Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología A.C.
World Trade Center México, Montecito 38, P. 25, Of. 23 - 27,
Col. Nápoles, Benito Juárez, C.P. 03810, CDMX, Tel. 9000-2790 al 94

 WhatsApp: 55 3518 1164



LXIX

CONGRESO NACIONAL DE

ORTOPEDIA

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

