

Acta Ortopédica Mexicana



2024

Vol. 38, Número

6

Noviembre-Diciembre





Hialoflex®

Suplemento Alimenticio
Ácido Hialurónico y Colágeno nativo Tipo II



Evolución en movimiento



1 al día



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

ifa
CELTICS®
un equipo por la vida

ACTA ORTOPÉDICA MEXICANA

DIRECTOR EDITORIAL

Dr. Guillermo de Jesús García Félix Díaz

EDITOR EN JEFE

Dr. Armando Torres Gómez, MSc, FACS

COEDITORES

Dra. Claudia Arroyo Berezowsky

Dr. Roberto Berebichez Fridman

Dra. Ana Luisa Bravo Mercado

Dr. Francisco Guillermo Castillo Vázquez

Dr. Miguel Ángel Clara Altamirano

Dr. Efraín Farías Cisneros, PhD, FACS

Dr. Salomón Jasqui Remba

Dr. Pedro Jorba Elguero

Dr. Jorge Luis Martínez Peniche

Dr. Juan Matus Jiménez

Dra. Elizabeth Pérez Hernández

Dr. Jacobo Saleme Cruz

Dra. Ana María Serrano Ardila

COEDITORES INTERNACIONALES

Dr. Javier Masquijo – Argentina

Dra. Elena Vacas Sánchez – España

Dr. Alex Beteck – EUA

Dr. Pablo Castañeda Leeder – EUA

ASISTENTES EDITORIALES

Dra. Ruth Gabriela Castro Yañez

Dra. Silvia Isabel García García

ASESOR EN ÉTICA DE INVESTIGACIÓN

Dr. Jesús Javier Briseño Pérez

ASESORA CIENTÍFICA

Dra. Gabriela Angélica Martínez Nava

COORDINADORA EDITORIAL

Lic. María Fernanda González Velasco

CONSEJO EDITORIAL/PAST EDITORS

Dr. M. Iván Encalada Díaz

Dr. Felipe Gómez García

Dr. Octavio Sierra Martínez

CONSEJO DIRECTIVO 2024-2026

PRESIDENTE Dr. Guillermo de Jesús García Félix Díaz

VICEPRESIDENTE Dr. Daniel Diego Ball

1º SECRETARIO PROPIETARIO Dr. Arturo Joaquín Chávez

TESORERO PROPIETARIO Dr. Ernesto A. Delgado Cedillo

IIº SECRETARIO PROPIETARIO Dr. José Luis Rodríguez Flores

1º SECRETARIO SUPLENTE Dr. Cesáreo Trueba Vasavilbaso

IIº SECRETARIO SUPLENTE Dra. María de la Luz Ortiz Gutiérrez

TESORERO SUPLENTE Dra. Stephany Villanueva Martínez

PRESIDENTE CONGRESO 2025 Dr. Pablo Arturo García Zárate



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

World Trade Center México

Montecito Núm. 38, Piso 25, Oficinas 23-27, Col. Nápoles,

C.P. 03810 Ciudad de México

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

E-mail: revista@colegiocmo.com.mx

COORDINADORES DE COMITÉS ESPECIALES (VOCALES)

Dr. Fidel E. García Dobarganes Barlow

Dra. Alexia Cesin Abdala

Dra. Diana Ramos Cruz

Dra. María Martha Rius Zavala

COORDINADORES DE COMITÉS REGULARES

Artroscopia Ortopedia del
Deporte y Cartílago

Cadera y Rodilla Dr. Efraín Díaz Borjón

Columna Dr. Sergio Soriano Solís

Desastres Dr. José Noé Salazar López

Dolor Dr. Gustavo Alejandro

Rosas Sánchez

Enfermería Ortopédica Enf. Mahumppti Alejandra
Colmenares Torres

Hombro y Codo Dr. Pedro Peláez Dany

Infecciones Óseas Dr. Arturo Pérez Cuellar

Investigación Dr. Patricio Dabdoub González

Mano y Muñeca Dr. Miguel Ángel

Hernández Álvarez

Médicos Generales Dr. Héctor Antonio Soriano Solís

Metabolismo Óseo Dra. Graciela Gallardo García

Ortobiológicos Dra. Sofía Elisa Pastelín Ruíz

Ortopedia Geriátrica Dra. María Fernanda

López Medina

Ortopedia Pediátrica Dr. Oscar Daniel Isunza Alonso

Peritos en Ortopedia Dr. Juan Manuel Viruega Avalos

Pie y Tobillo Dra. Patricia Parra Téllez

Rehabilitación Reh. Paulina de Regil González

Residentes Dr. Daniel Zimbrón López

Trauma y Osteosíntesis Dr. Lionardo Leonardo González

Tumores del Sistema Dr. Jorge Alberto

Músculo-Esquelético Sánchez Rodríguez

COMITÉ DE CREDENCIALIZACIÓN

Dr. Alejandro Herce Santisteban

Dra. Anel Ramiro Domínguez

Dr. Guillermo Alejandro Salas Morales

COMITÉ DE EDUCACIÓN MÉDICA CONTINUA

Dr. Ignacio Cancino Quiroz

Dr. Enrique Guinchard y Sánchez

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

Acta Ortopédica Mexicana Volumen 38, No. 6, Noviembre-Diciembre 2024. Es una publicación bimestral editada y distribuida por el Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C. Montecito 38. Piso 25. Oficinas 23-27. Col. Nápoles. Alcaldía Benito Juárez. C.P. 03810. Ciudad de México, México. Tel. 55 9000 2790.

www.medigraphic.com/actaortopedica revista@smo.edu.mx. Editor responsable. Dr. Armando Torres Gómez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo

No. 04-2022-060212410200-102. ISSN: 2992-8036. Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Departamento de Internet, Graphimedic, S.A. de C.V., Ing. Luis Rosales Jiménez. Coquimbo 936. Col. Lindavista, Alcaldía Gustavo A. Madero.

C.P. 07300. Ciudad de México, México. Fecha de última modificación: 11 de noviembre de 2024.

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

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

Contenido / Contents

EDITORIAL / EDITORIAL

Reconocimiento a quienes hacen posible la calidad y rigor en el *Acta Ortopédica Mexicana*

Recognition to those who make possible the quality and rigor of the *Acta Ortopédica Mexicana*

Dr. Armando Torres-Gómez, MSc, FACS. 363

ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

Artroplastia total de rodilla: grado de funcionalidad postoperatoria en adultos

Total knee arthroplasty: degree of post-operative functionality in adults

Muñoz-Hernández I, Lima-Romero MG, López-Damián EP, Lizcano-Suárez AR. 365

Distribución de la clasificación de Pffirmann según IMC y edad en una población mexicana

Distribution of the Pffirmann Classification by BMI and Age in a Mexican Population

Pérez-Terrazas JA, Rivas-Toledano DS, Sanchez-Sandoval JA,
Valadez-Cabrero GJ, Frias-Hernandez E, Aguilar A, Leija-Torres AA. 370

Eficacia del bloqueo periférico en el manejo del dolor postreconstrucción de

ligamento cruzado anterior: estudio observacional retrospectivo

Effectiveness of peripheral nerve blockade in pain management for patients undergoing

anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective observational study

Valderrama-Ronco J, Acevedo M, Hernández R,
Gardella E, León A, Carredano X, León A, Redenz G. 377

Factores de riesgo para el desarrollo de infecciones de heridas

quirúrgicas en pacientes con fracturas cerradas

Risk factors for the development of surgical wound infections in patients with closed fractures

Quiroz-Williams J, Antonio-Flores G, Gaytán-Fernández S, Portillo-Gutiérrez S,
Rueda-Alvarado CR, Barrios-López AB, Palma-Jaimes AM, Barragán-Hervella RG. 383

Lesiones ligamentarias y de fibrocartilago triangular: correlación

entre resonancia magnética y artroscopia de muñeca

**Triangular fibrocartilage complex and ligamentary injuries: correlation
between MRI and wrist arthroscopy findings**

Loyola-Luna O, Gargollo-Orvañanos C, Martinez-Dunker D. 390

Resultados clínico-funcionales en pacientes con fracturas A y B de Weber con rehabilitación

precoz y carga de peso temprano protegido con inmovilización con aparato circular

**Clinical-functional results in patients with Weber A and B fractures with early rehabilitation
and early weight bearing protected with circular appliance immobilization**

Barragán-Hervella RG, Quiroz-Williams J, López-Soto RJ, Luna-Méndez MI, Gaytán-Fernández S,
Medellín-Pérez MF, Barrios-López AB, Palma-Jaimes AM. 397

ARTÍCULO DE REVISIÓN / REVIEW

Infecciones de mano. Parte 1: generalidades e infecciones superficiales de la mano

Hand infections. Part 1: General and superficial hand infections

Romo-Rodríguez R, Martínez-Peniche JL, Valdés-Medina SG. 404

CASOS CLÍNICOS / CLINICAL CASES

Artroplastia total de cadera secundaria a artropatía ocrónica. Reporte de un caso

Total hip arthroplasty secondary to ocronic arthropathy. A case report

Garcini-Munguía FA, Dobarganes-Barlow FG, Esquivel-Solorio A,
Guevara-Álvarez A, Negrete-Corona J, Rojas-Avilés JL. 411

Síndrome compartimental agudo en la pierna tras infección por *Streptococcus pyogenes*

Leg acute compartment syndrome after *Streptococcus pyogenes* infection

Hernández-Naranjo JM, Vogel-Martínez IA, Bravo-Balado AC,
Verdejo MÁ, Vives-Barquiel M, Camacho-Carrasco MP. 415

CARTA AL EDITOR / LETTER TO THE EDITOR

Resultados de la investigación en ortopedia y medicina del deporte en América Latina

Research output in orthopedics and sports medicine from Latin America

Vaishya R, Vaish A. 419

Arte, diseño, composición tipográfica, pre prensa, impresión y acabado:  graphimedic, SA de CV

E-mail: emyc@medigraphic.com Tel: 55 8589-8527 al 32. Impreso en México.

Indizada y compilada en versión completa en Medigraphic, Literatura Biomédica: www.medigraphic.org.mx,
MedLine (NLM), LILACS (OMS-OPS), EXTRAMED (OMS).

Editorial

doi: 10.35366/118286

Reconocimiento a quienes hacen posible la calidad y rigor en el *Acta Ortopédica Mexicana*

Recognition to those who make possible the quality and rigor of the Acta Ortopédica Mexicana

Dr. Armando Torres-Gómez, MSc, FACS*

Centro Médico ABC, Ciudad de México,

El trabajo editorial consta de una serie de tareas y actividades destinadas a garantizar la calidad, relevancia y rigor de los artículos publicados. Este proceso incluye varias fases y la colaboración de diferentes profesionales. En este último número de 2024 quiero reconocer el trabajo y la importante tarea que desarrolla nuestro equipo editorial. El esfuerzo de cada miembro del comité editorial resulta en la calidad de nuestra *Acta Ortopédica Mexicana*. De esta manera, comienzo con el agradecimiento al actual director editorial, el Dr. Guillermo García Félix, presidente de nuestro Colegio Mexicano de Ortopedia, de igual manera al pasado director editorial, Dr. Guillermo García Pinto, expresidente de nuestro Colegio.

Reconozco de manera particular a la Coordinadora Editorial y a las asistentes editoriales: Lic. María Fernanda González Velasco, Dra. Ruth Gabriela Castro Yáñez y Dra. Silvia Isabel García García; la asesoría en las áreas de ética en investigación por parte del Dr. Jesús Javier Briseño Pérez y en los aspectos científicos a la Dra. Gabriela Angélica Martínez Nava. De igual modo, reconozco el importante papel de los actuales y pasados coeditores, nacionales y extranjeros:

Coeditores pasados

Dr. Raúl Álvarez San Martín, Dra. Alhelí Lucía Bremer Aztudillo, Dr. Silvestre Fuentes Figueroa, Dr. Felipe Gómez García, Dr. Juan Manuel Shiguetomi Medina, Dr. Rubén Torres González, Dra. Ana Cristina King Martínez.

Coeditores nacionales

Dra. Claudia Arroyo Berezowsky, Dr. Roberto Berebichez Fridman, Dra. Ana Luisa Bravo Mercado, Dr. Miguel Ángel Clara Altamirano, Dr. Francisco Guillermo Castillo Vázquez, Dr. Efraín Farías Cisneros, Dr. Salomón Jasqui Remba, Dr. Pedro Jorba Elguero, Dr. Jorge Luis Martínez Peniche, Dr. Juan Matus Jiménez, Dra. Elizabeth Pérez Hernández, Dr. Jacobo Saleme Cruz, Dra. Ana María Serrano Ardila.

Coeditores extranjeros

Dr. Javier Masquijo (Argentina), Dra. Elena Vacas Sánchez (España), Dr. Alex Beteche (EUA), Dr. Pablo Castañeda Leeder (EUA).

Por último, deseo hacer mención de los revisores miembros del comité editorial, que gracias a su trabajo profesional y desinteresado, el trabajo editorial fluye.

Aaron Berebichez Fastlicht, Ady Kahana Rojkind, Aidee Vázquez, Alejandro Gallegos Tejeda, Ana Lucía Cadena Pérez, Ángel Cano Rodríguez, Ángel Hernández Coria, Antonio Toledo Medina, Berenice Araiza Nava, Carlos Murillo Nieto, Carlos Procell Villalobos, Daniel Zimbrón López, Daniela Seidel, Diana Ramos Cruz, Diego Tourn, Eira Santiago Balmaseda, Everth Mérida Herrera, Francisco Castillo Vázquez, Gabriel Fraind Maya, Gustavo Azcona Arteaga,

* Editor en Jefe. *Acta Ortopédica Mexicana*. Centro Médico ABC, Ciudad de México, México.

Correspondencia:

Dr. Armando Torres-Gómez, MSC, FACS.

E-mail: atorresmd@yahoo.com

Citar como: Torres-Gómez A. Reconocimiento a quienes hacen posible la calidad y rigor en el *Acta Ortopédica Mexicana*. *Acta Ortop Mex*. 2024; 38(6): 363-364. <https://dx.doi.org/10.35366/118286>



Gustavo Rivera Saldívar, Héctor Cruz Manjarrez Estrada, Israel Pasol Reznik, Jaime Palos Lucio, Joel Cruz De Jesús, Jorge Sánchez Rodríguez, José Jiménez Ávila, José Rodríguez Franco, José De León Zavala, José Carlos Sauri Barraza, Juan Viruega Ávalos, Lourdes Walls Laguarda, Luis Buendía Saavedra, Luis Hermida Galindo, Luis Olguín Delgado, Marco Altamirano Cruz, Marco Tovar Acuña, María de la Luz Ortiz Gutiérrez, Melchor Encalada Díaz, Michelle Vanegas Medellín, Paola Zamora Muñoz, Patricio Dabdoub González, Pedro Bronenberg Victorica, Rodolfo Barragán Hervella, Rubén García Linage, Rubén Torres González,

Saul Escandón, Suemmy Gaytán Fernández, Ubaldo Ayala, Valeria Jácome, Edith Oropeza, Oscar Chavira, José Abonce.

Aprovecho este espacio para invitar a los miembros del Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, a los autores y lectores de esta revista, a sumarse al equipo editorial escribiendo un correo electrónico a: aomrevista@gmail.com

Gracias al enorme trabajo que realiza todo nuestro Comité Editorial, *Acta Ortopédica Mexicana* puede salir en tiempo y de esta manera poder seguir aumentando la calidad de sus publicaciones.

Artículo original

doi: 10.35366/118287

Artroplastía total de rodilla: grado de funcionalidad postoperatoria en adultos

Total knee arthroplasty: degree of post-operative functionality in adults

Muñoz-Hernández I,* Lima-Romero MG,† López-Damián EP,§ Lizcano-Suárez AR[¶]

Unidad Médico Quirúrgica Juárez del Centro, Ciudad de México, México.

RESUMEN. Introducción: los dos tipos de prótesis más usadas son con preservación de ligamento cruzado posterior (CR) y posteroestabilizada (PS). Los defensores de la ATR CR citaron una mayor estabilidad, mayor rango de movimiento, mejor propiocepción y mayor retroceso asociado con el ligamento cruzado posterior nativo. **Objetivo:** valorar el grado de dolor, retorno de movilidad y funcionalidad de la articulación de los pacientes que tuvieron ATR, entre los años enero 2018 y diciembre 2022 en la Unidad Médico Quirúrgica Juárez Centro, utilizando sus expedientes como unidad de estudio. **Material y métodos:** estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal en pacientes postoperados de artroplastía total de rodilla para el tratamiento de osteoartritis. El universo estudiado comprendió 87 pacientes, de éstos, 22 correspondieron a la Unidad Médico Quirúrgica Juárez del Centro, postoperados de prótesis total de rodilla posteroestabilizada, se analizaron bajo la escala propuesta por la KSS. **Resultados:** el grado de funcionalidad fue valorado por la escala de la KSS, 50% de los pacientes presentaron buena valoración clínica y exploración física al término de rehabilitación, 23% de los pacientes presentaron excelente valoración clínica y exploración física, 23% de los pacientes presentaron regular valoración clínica y exploración física, 4% de los pacientes presentaron mala valoración clínica y exploración física. **Conclusiones:** se obtuvieron buenos resultados funcionales

ABSTRACT. Introduction: the two most used types of prosthesis are posterior cruciate ligament preserving (CR) and posterostabilized (PS). Proponents of CR TKA cited greater stability, greater range of motion, better proprioception, and greater kickback associated with the native posterior cruciate ligament. **Objective:** to assess the degree of pain, return of mobility and functionality of the joint of patients who had TKA, between the years January 2018 and December 2022 at the Juárez Centro Medical Surgical Unit, using their records as a study unit. **Material and methods:** observational, descriptive, retrospective and cross-sectional study in patients post-operative with total knee arthroplasty for the treatment of osteoarthritis. The universe studied included 87 patients, of these 22 corresponded to the Juárez Medical Surgical Unit of the Center, post-operated with posterostabilized total knee prosthesis, they were analyzed under the scale proposed by the KSS. **Results:** the degree of functionality was assessed by the KSS scale, 50% of the patients presented a good clinical assessment and physical examination at the end of rehabilitation, 23% of the patients presented an excellent clinical assessment and physical examination, 23% of the patients presented regular clinical evaluation and physical examination, 4% of patients presented poor clinical evaluation and physical examination. **Conclusions:** good functional results (73%) were obtained in patients operated

Nivel de evidencia: IV

* Fellowship Cirugía Articular. División de Ortopedia, Unidad Médico Quirúrgica Juárez del Centro. CDMX, México.

† Ortopedista. Cirugía Articular. División de Ortopedia, Unidad Médico Quirúrgica Juárez del Centro. CDMX, México.

§ Facultad de Neuroendocrinología Comparada, Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México, Ciudad Universitaria. CDMX, México.

¶ Ortopedista Oncólogo. Hospital Internacional de Colombia, Piedecuesta, Santander, Colombia.

Correspondencia:

Isaías Muñoz-Hernández

E-mail: chay_azul7@hotmail.com

Recibido: 12-04-2024. Aceptado: 30-06-2024.

Citar como: Muñoz-Hernández I, Lima-Romero MG, López-Damián EP, Lizcano-Suárez AR. Artroplastía total de rodilla: grado de funcionalidad postoperatoria en adultos. Acta Ortop Mex. 2024; 38(6): 365-369. <https://dx.doi.org/10.35366/118287>



(73%) en pacientes operados mediante artroplastía total de rodilla posteroestabilizada en nuestra Unidad Médico Quirúrgica Juárez del Centro.

Palabras clave: artroplastía, rodilla, evaluación funcional, prótesis posteroestabilizada.

by posterostabilized total knee arthroplasty in our Juárez del Centro Medical Surgical Unit.

Keywords: arthroplasty, knee, functional evaluation, posterostabilized prosthesis.

Abreviaturas:

ATR = artroplastía total de rodilla

CR = ligamento cruzado posterior

PS = posteroestabilizada

KSS = *Knee Society Score*

Introducción

La osteoartritis de rodilla es la patología articular más común a nivel mundial en adultos de 65 años en adelante¹ y su grado de afectación podría discapacitar al paciente o simplemente reducir su movilidad en consecuencia al dolor y rigidez que se presenta por la inflamación del cartílago, hueso subcondral y tejidos blandos.^{2,3}

La artrosis de rodilla se divide en dos niveles: primaria y secundaria. En la primaria, hay pérdida progresiva del cartílago articular sin una causa aparente; mientras que la artrosis secundaria se presenta asociada a varios factores de riesgo, como una lesión postraumática o un cartílago articular anormal.⁴

El grado de severidad de la patología es lo que marca el tratamiento de elección. Si el estadio de avance está entre grados 1 y 3, el manejo no quirúrgico es el ideal, implicando pérdida de peso, fisioterapia, rutinas de ejercicio, aunado al uso de fármacos intraarticulares que tienen como meta reducir el dolor y la inflamación. Por otro parte, en estadios de avance grado 4 el tratamiento quirúrgico es la mejor opción,² llamándose a esta técnica «artroplastía total de rodilla» (ATR).

La ATR consiste en cortar el hueso y cartílago afectado y cambiarlos por superficies metálicas que mejoren la sintomatología del dolor y la actividad física. Los dos tipos de prótesis más usadas son con preservación de ligamento cruzado posterior (CR) y posteroestabilizada (PS). Los defensores de la ATR CR citan una mayor estabilidad, mayor rango de movimiento, mejor propiocepción y mayor retroceso asociado con el ligamento cruzado posterior nativo.⁵ Por otro lado, los defensores de la ATR PS afirman que esta técnica facilita el equilibrio de los ligamentos y permite una articulación adaptable entre el fémur y la tibia.⁵ Por tanto, cualesquiera de los dos tipos de prótesis mejoran la calidad de vida del paciente en 80% con una pronta recuperación.⁶

Dado lo anterior, la rehabilitación comienza inmediatamente a la par de la sustitución protésica, con la finalidad de aumentar fuerza muscular (del cuádriceps e isquiotibiales), rangos de movilidad y flexión de 110 grados para alcanzar una actividad física aceptable. La

satisfacción del paciente es lo más importante como un parámetro para valorar el resultado de ATR, además de expectativas y actividades físicas del paciente, reducción del dolor de rodilla, grado de movilidad y funcionalidad de la articulación después del procedimiento quirúrgico, lo cual es evaluado mediante la escala de la organización *Knee Society Score* (KSS).⁷

El objetivo del presente estudio retrospectivo fue valorar el grado de dolor, retorno de movilidad y funcionalidad de la articulación de los pacientes que tuvieron ATR entre enero de 2018 y diciembre de 2022 en la Unidad Médico Quirúrgica Juárez Centro, utilizando sus expedientes como unidad de estudio.

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal en pacientes postoperados de artroplastía total de rodilla para el tratamiento de osteoartritis entre los años 2018 a 2022 en la Unidad Médico Quirúrgica Juárez del Centro.

Para evaluar el grado de dolor, retorno de movilidad y funcionalidad de la articulación de rodilla primero se seleccionaron los expedientes y después se analizaron bajo la escala propuesta por la KSS.⁷

Selección de los expedientes:

Se seleccionaron un total de 22 expedientes, utilizando los siguientes criterios de inclusión: 1) Ser pacientes postoperados de ATR primaria entre enero de 2018 y diciembre del 2022 que acudieron a valoración después de al menos seis meses del postoperatorio. 2) Pacientes que hayan asistido por lo menos a tres consultas subsecuentes. 3) Pacientes que tengan completos los expedientes. 4) Pacientes que cuenten con radiografías en el sistema de Rayos X del Unidad Médico Quirúrgica.

Los criterios de exclusión fueron: 1) Expedientes incompletos. 2) Pacientes con antecedentes de cirugías agregadas en extremidad ipsilateral a artroplastía de rodilla. 3) Alteración funcional o en rangos de movilidad en extremidad operada, por causas diferentes a la ATR (neurológicas, circulatorias, cardiovasculares, metabólicas). 4) Ausencia a consulta de valoración postoperatoria. 5) Paciente sometido a artroplastía de revisión de rodilla. 6) Complicación posterior a la artroplastía total de rodilla, como infecciones o aflojamiento de la prótesis.

Análisis del grado de dolor, retorno a la movilidad y funcionalidad de la articulación de rodilla

Para analizar el grado de dolor, el retorno de movilidad se evaluó mediante los grados de flexión que el paciente lograra; rango de flexión malo < 90°, regular de entre 90° a 105°, bueno de entre 105° a 120°, excelente de entre 120° a 135°. Para la funcionalidad de la articulación de rodilla, se tomó en cuenta las comorbilidades reportadas en los expedientes de los pacientes sometidos a cirugía de ATR, la asistencia a terapia física y el tipo de implante utilizado en las ATR.

Este estudio incluyó las siguientes variables: se valoró la funcionalidad con la escala de KSS dividido en dos componentes.⁸ El primero evalúa la rodilla clínicamente a través del examen físico: dolor, contractura en flexión, retraso de extensión, rango total de flexión, alineación y estabilidad (clinical AKSS – puntuación de rodilla) y el segundo evalúa la funcionalidad del individuo: al caminar, al bajar o subir escaleras y ayudas para caminar (bastones, muletas, andadera) (*functional AKSS-Score* de función).⁹ Validando los resultados en la dirección electrónica oficial de la KSS⁸ (http://www.orthopaedicscore.com/scorepages/knee_society_score.html). Está conformada de dos partes; la primera consta de valoración de datos clínicos y de exploración, mientras que la segunda valora funcionalidad; calificando los datos obtenidos como excelentes con puntaje ≥ 80 ; buenos de 70 a 79 puntos; regulares de 60 a 69 y malos menores de 60 puntos.⁸

Resultados

El universo estudiado comprendió 87 pacientes; de éstos, 22 correspondieron al Hospital Juárez del Centro, postoperados de prótesis total de rodilla posteroestabilizada, y a 65 pacientes que no cumplieron con los criterios de inclusión.

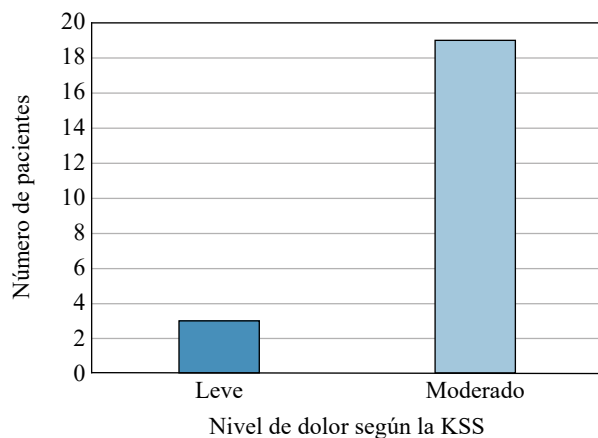


Figura 1: Resultados de valoración de dolor en 22 pacientes previos a cirugía de artroplastia total de rodilla (ATR). KSS = American Knee Society Score.

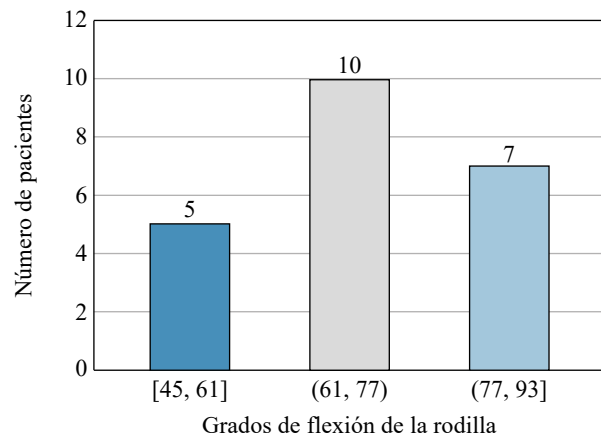


Figura 2: Resultados de valoración de la flexión de la rodilla previo a la cirugía de artroplastia total de rodilla en 22 pacientes.

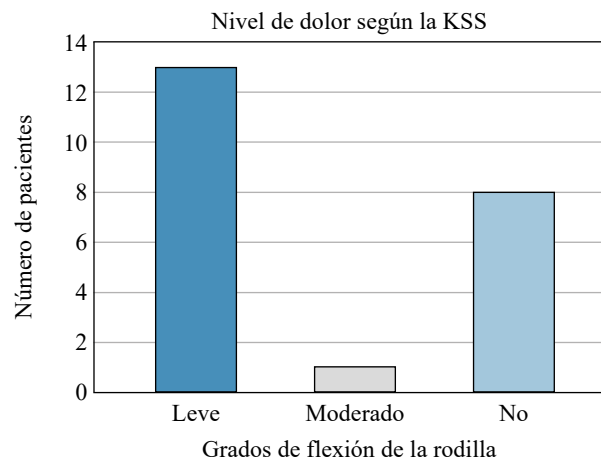


Figura 3: Resultados de valoración de dolor con la escala de la American Knee Society Score (KSS) para prótesis de rodilla en 22 pacientes con prótesis posteroestabilizada.

El grado de dolor previo a cirugía de ATR fue valorado: 9% de los pacientes presentaron dolor leve, 81% tuvieron dolor moderado (*Figura 1*).

El grado de flexión de rodilla previo a cirugía de ATR fue evaluado: 23% de los pacientes obtuvo un rango de flexión de rodilla de entre 45° a 61°, 46% registró un rango de flexión de rodilla de entre 61° a 77°, 31% logró un rango de flexión de rodilla de entre (77° a 93°) (*Figura 2*).

El grado de dolor fue valorado por la escala de la KSS: 59% de los pacientes presentaron dolor leve al término de rehabilitación, 37% no tuvieron dolor, 4% señalaron dolor moderado (*Figura 3*).

El grado de flexión de rodilla fue valorado por la escala de la KSS, 64% de los pacientes obtuvo un rango de flexión de rodilla de entre 90° a 105° al término de rehabilitación, 32% tuvieron un rango de flexión de rodilla de entre 105° a 120°, y 4% mostró un rango de flexión de rodilla de entre 120° a 135° (*Figura 4*).

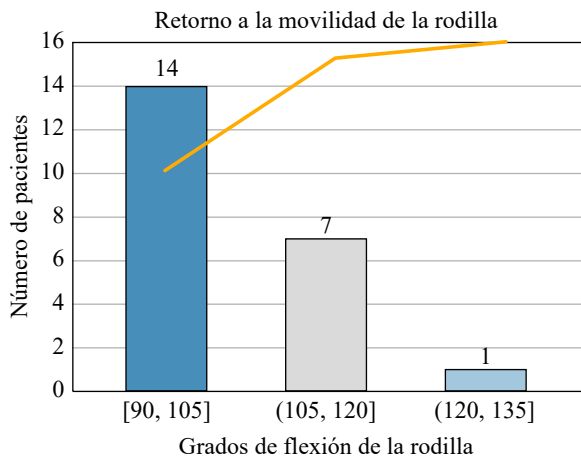


Figura 4: Resultados de valoración flexión de rodilla con la escala de la *American Knee Society Score* para prótesis de rodilla posteroestabilizada en 22 pacientes.

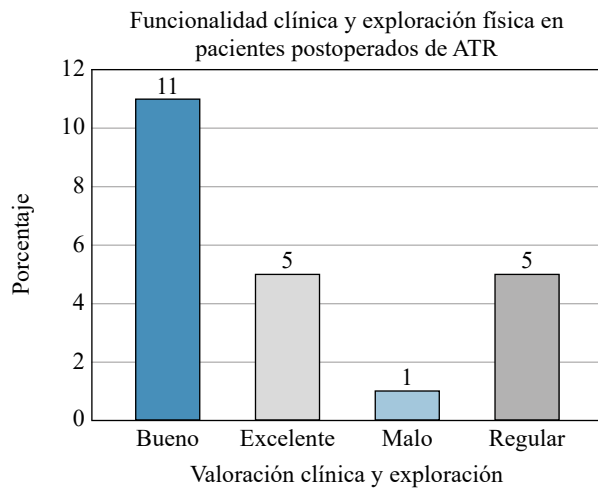


Figura 5: Resultados de valoración clínica y exploración física de la *American Knee Society Score* para prótesis de rodilla posteroestabilizada en 22 pacientes.

El grado de funcionalidad fue valorado por la escala de la KSS, 50% de los pacientes presentaron buena valoración clínica y exploración física al término de rehabilitación, 23% tuvieron excelente valoración clínica y exploración física, 23% mostraron regular valoración clínica y exploración física, 4% presentaron mala valoración clínica y exploración física (Figura 5).

Radiografías previas a cirugía (Figura 6).

El tipo de prótesis que se utilizó en este estudio fue la posteroestabilizada (Figura 7).

Discusión

En nuestro estudio, el grado de dolor fue valorado por la escala de la KSS, 59% de los pacientes presentaron dolor leve al término de rehabilitación, 37% no presentó dolor, 4% tuvieron dolor moderado. Avellanal y colaboradores señalan que la persistencia o aparición de dolor sin causa identificable pasados tres meses tras la artroplastía total de rodilla constituye el síndrome de prótesis de rodilla dolorosa idiopática y es responsable de casi 10% de las reintervenciones en los primeros 10 años tras el implante.¹⁰

En cuanto al grado de flexión de rodilla, fue valorado por la escala de la KSS, 64% de los pacientes obtuvo un rango entre 90° a 105° al término de rehabilitación, 32% tuvo un rango de entre 105° a 120°, 4% mostró un rango de entre 120° a 135°. Bonifacio y asociados, en la última evaluación luego de la cirugía, encontraron que el promedio de flexión máxima subió a $113^\circ \pm 12.89^\circ$ (rango: 95° a 140°) con aumento promedio de 14° en el grupo A; a $118^\circ \pm 11.24^\circ$ (rango: 90° a 130°) con ganancia promedio de 12° en el grupo B; y a $111^\circ \pm 12.52^\circ$ (rango: 83° a 135°) en el grupo C.¹¹

Los resultados obtenidos en nuestro estudio respecto a los estudios funcionales han sido en su mayoría buenos en 73%, que remitiéndonos a la escala KSS que contempla esta dimensión, podemos traducirlo en una buena movilidad ar-

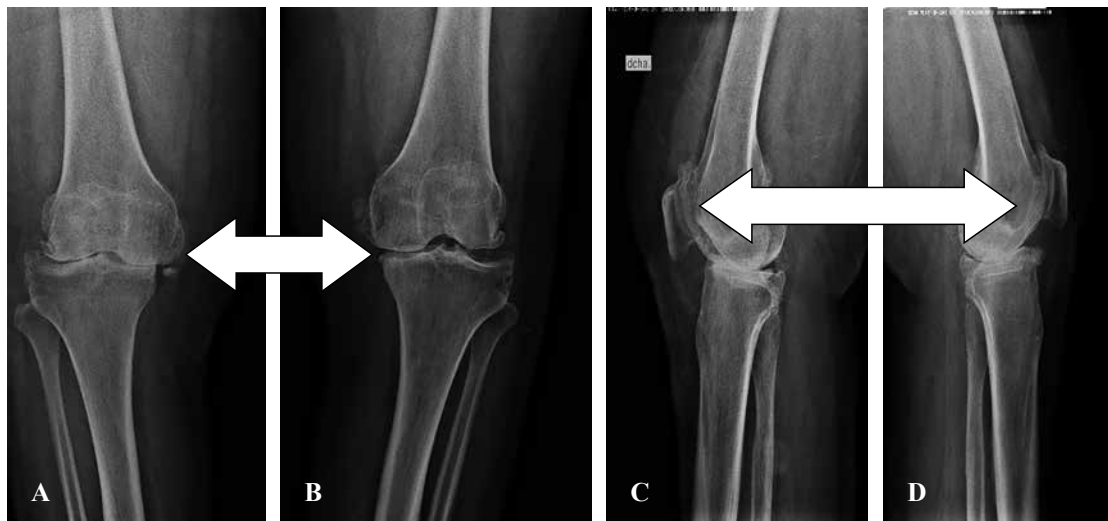


Figura 6: Radiografías anteroposterior y lateral de paciente con gonartrosis grado IV (flechas blancas). **A-B)** Radiografía anteroposterior de ambas rodillas: se observa artrosis en compartimento medial y lateral. **C-D)** Radiografía lateral de ambas rodillas: se observa artrosis patelofemoral.

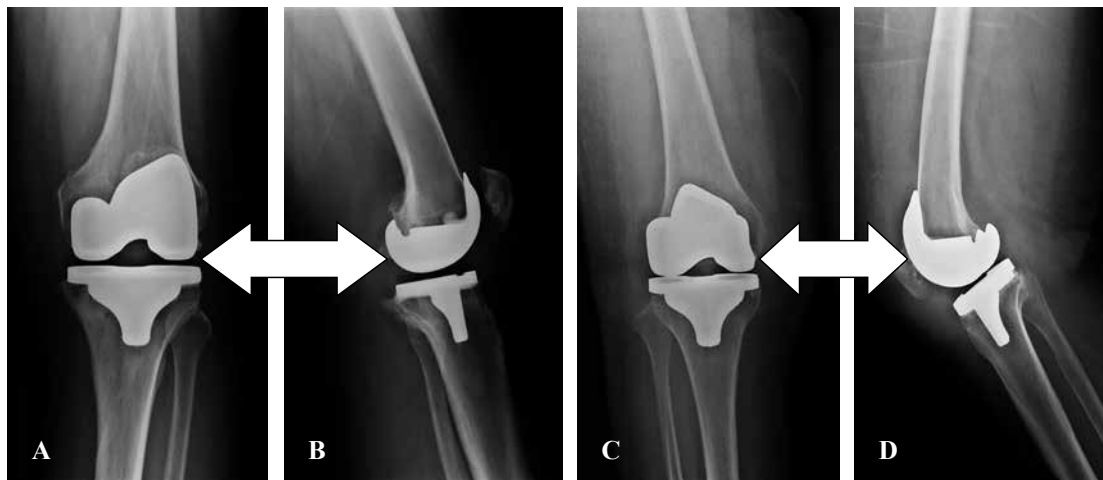


Figura 7: Radiografías anteroposterior y lateral de pacientes con artroplastía total de rodilla con técnica de posteroestabilización (flechas blancas). **A-C)** radiografía anteroposterior de rodilla. **B-D)** radiografía lateral de rodilla. Paciente 1 imagen **(A-B)**, paciente 2 imagen **(C-D)**.

ticular. Durán y colegas obtuvieron 75.21% de resultados funcionales en el cuestionario WOMAC.¹²

En nuestro trabajo existen limitaciones como el reducido número de pacientes y el relativo corto tiempo de uso de la prótesis, lo que pudo haber originado sesgos en los resultados, ya que en ningún caso se detectaron datos de aflojamiento de los componentes protésicos, ni tampoco fue necesaria cirugía de revisión.⁸

Conclusiones

Existen buenos resultados funcionales (73%) en pacientes operados mediante artroplastía total de rodilla posteroestabilizada en nuestra Unidad Médico Quirúrgica Juárez del Centro.

El presente trabajo correlaciona con la mayoría de los resultados obtenidos en la literatura, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en funcionalidad usando artroplastía total de rodilla con la técnica de posteroestabilización.

Referencias

1. Guía de Práctica Clínica del Instituto Mexicano del Seguro Social. IMSS-726-14. Prevención, diagnóstico y tratamiento de rehabilitación en el paciente adulto con osteoartritis de rodilla en los tres niveles de atención. México: Secretaría de Salud; 2014.
2. Chico-Carpizo F, Dominguez-Gasca LG, Orozco-Villasenor SL. Valoración funcional en artroplastía total de rodilla comparando la preservación del ligamento cruzado posterior versus posteroestabilización. *Acta Ortop Mex.* 2021; 35(1): 69-74.
3. Espinosa-Morales R, Alcántar-Ramírez J, Arce-Salinas CA, Chávez-Espina LM, Esquivel-Valerio JA, Gutiérrez-Gómez JJ et al. Reunión multidisciplinaria de expertos para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis. Actualización basada en evidencias. *Med Interna Méx.* 2018; 34(3): 443-76.
4. Flandry F, Hommel G. Normal anatomy and biomechanics of the knee. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2011; 19(2): 82-92.
5. Li N, Tan Y, Deng Y, Chen L. Posterior cruciate-retaining versus posterior stabilized total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014; 22(3): 556-64. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00167-012-2275-0>
6. Kuroda Y, Matsumoto T, Takayama K, Ishida K, Kuroda R, Kurosaka M. Subjective evaluation before and after total knee arthroplasty using the 2011 Knee Society Score. *Knee.* 2016; 23(6): 964-67.
7. Aguirre CE, Espitia R, Martínez-Villalba D, Fernández HA, Barrera JC, Castillo SA. Reemplazo total primario de rodilla: seguimiento a 6 meses. *Rev Colomb Ortop Traumatol.* 2014; 28(3): 101-6.
8. Chico-Carpizo F, Dominguez-Gasca LG, Orozco-Villasenor SL. Valoración funcional en artroplastía total de rodilla comparando la preservación del ligamento cruzado posterior versus posteroestabilización. *Acta Ortop Mex.* 2021; 35(1): 69-74.
9. Martimbiano AL, Calabrese FR, Iha LA, Petrilli M, Lira Neto O, Carneiro Filho M. Reliability of the "American Knee Society Score" (AKSS). *Acta Ortop Bras.* 2012; 20(1): 34-8.
10. Avellanal M, Díaz-Regañon G, Orts A, Gonzalez-Montero L. Síndrome de prótesis de rodilla dolorosa idiopática: algoritmo de manejo diagnóstico y terapéutico desde una unidad del dolor. *Revista Argentina de Anestesiología.* 2016; 74(1): 19-23.
11. Bonifacio JP, Costa PM, Yacuzzi CH, Carbo L. Rango de movilidad y resultados funcionales en tres diseños diferentes de artroplastía de rodilla primaria: estudio comparativo. *Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología.* 2016; 81(4): 264-27.
12. Durán C, Juan J, Crispin N, Deyssi. Artroplastía total de rodilla: Evaluación funcional y complicaciones. *Traumatología y Ortopedia-Hospital Obrero N° 1, 2010-2015. Cuad Hosp Clin.* 2018; 59(2): 29-35.

Original article

doi: 10.35366/118288

Distribution of the Pfirrmann Classification by BMI and Age in a Mexican Population

Distribución de la clasificación de Pfirrmann según IMC y edad en una población mexicana

Pérez-Terrazas JA,^{*,†} Rivas-Toledano DS,^{*,‡} Sanchez-Sandoval JA,^{‡,***}
 Valadez-Cabrero GJ,^{‡,††} Frias-Hernandez E,^{§,§§} Aguilar A,^{§,¶¶} Leija-Torres AA^{§,***}

Hospital General de México «Dr. Eduardo Liceaga» SS, Ciudad de México, México.

ABSTRACT. This study aimed to delineate trends in intervertebral disc degeneration among Mexican patients, specifically focusing on the distribution and correlation between BMI and Pfirrmann classification results within the Mexican population. Conducted using the public health database of Mexico City. The study involved 51 patients sampled via convenience sampling, with exclusive utilization of internal MRI data from L4-L5 and L5-S1 discs. Data encompassed gender, age, height, weight, BMI, and radiographic findings. The dataset was stratified by gender and BMI categories, with analyses including measures of distribution and association, notably employing the Dunn test to compare BMI groups. Visualization tools such as violin plots and box-and-whisker charts were employed to elucidate the relationships between BMI, age, and Pfirrmann classification results. In both female and male groups, increasing BMI exhibited a positive correlation with disc degeneration severity, particularly

RESUMEN. Este estudio tuvo como objetivo delinear las tendencias en la degeneración del disco intervertebral entre pacientes mexicanos, centrándose específicamente en la distribución y correlación entre el IMC y los resultados de la clasificación de Pfirrmann dentro de la población mexicana. Se llevó a cabo utilizando la base de datos de salud pública de la Ciudad de México. El estudio involucró a 51 pacientes seleccionados mediante muestreo de conveniencia, con uso exclusivo de datos internos de resonancia magnética de los discos L4-L5 y L5-S1. Los datos abarcaron género, edad, altura, peso, IMC y hallazgos radiográficos. El conjunto de datos se estratificó por género y categorías de IMC, con análisis que incluyeron medidas de distribución y asociación, en particular empleando la prueba de Dunn para comparar grupos de IMC. Se emplearon herramientas de visualización como gráficos de violín y diagramas de caja y bigotes para dilucidar las relaciones entre el IMC, la edad y los resultados de la clasificación de Pfirrmann. En los gru-

Level of evidence: IV

* Hospital General de México. Departamento de Cirugía de Columna.

† Hospital Pemex Sur de Alta Especialidad. Ciudad de México.

‡ Hospital Ángeles Metropolitano. Cirugía de Columna. Ciudad de México.

ORCID:

† 0009-0003-7022-5221

‡ 0009-0000-1913-8438

** 0009-0000-7998-4679

†† 0009-0004-0755-7714

§§ 0000-0001-7660-6381

¶¶ 0009-0001-4067-9359

*** 0009-0004-3466-2050

Correspondence:

Jorge Alberto Pérez Terrazas,
 Departamento de Cirugía de Columna, HGM
E-mail: perezterrazas.ja@gmail.com

Received: 11-25-2023. Accepted: 08-11-2024.

How to cite: Pérez-Terrazas JA, Rivas-Toledano DS, Sanchez-Sandoval JA, Valadez-Cabrero GJ, Frias-Hernandez E, Aguilar A et al. Distribution of the Pfirrmann Classification by BMI and Age in a Mexican Population. Acta Ortop Mex. 2024; 38(6): 370-376. <https://dx.doi.org/10.35366/118288>



pronounced in the obesity category. Statistical analyses revealed differences between normal BMI and overweight/obesity groups. Furthermore, there is also an increase in severity between overweight and obesity groups. The odds ratios (ORs) for disc degeneration severity, comparing different BMI categories, reveal significant associations. Among women, overweight individuals have 3.333 times higher odds of presenting a Pfirrmann classification result ≥ 4 at L4-L5, and 6.545 times higher odds at L5-S1, compared to those with normal BMI. Similarly, women with obesity have 8 times higher odds of disc degeneration at both levels. For men, the ORs were 1.6 and 2.222 at L4-L5 and L5-S1, respectively, comparing normal BMI to overweight individuals, the ORs were 5 at L4-L5 and 4.166 at L5-S1 when comparing normal BMI to obesity. This study offers persuasive evidence that, among Mexican patients, body mass index (BMI) is probably correlated with the severity of lumbosacral degenerative disc degeneration (DDD). Acknowledging limitations in sample size, future investigations should delve into elucidating the underlying mechanisms driving this correlation. Multi-center studies with larger, diverse cohorts are warranted to validate and enhance the generalizability of our findings. We promote the focus on early detection and prevention, marking a paradigm change in the treatment of degenerative spine disorders and opening the door for creative methods of patient care and public health campaigns.

Keywords: intervertebral disc degeneration, BMI, Pfirrmann classification, Lumbar degenerative disc disease, low back pain.

pos de mujeres y hombres, el aumento del IMC exhibió una correlación positiva con la gravedad de la degeneración del disco, particularmente pronunciada en la categoría de obesidad. Los análisis estadísticos revelaron diferencias entre los grupos de IMC normal y sobrepeso/obesidad. Además, también hay un aumento de la gravedad entre los grupos con sobrepeso y obesidad. Los *odds ratios* (OR) para la gravedad de la degeneración discal, comparando diferentes categorías de IMC, revelan asociaciones significativas. Entre las mujeres, los individuos con sobrepeso tienen 3.333 veces más probabilidades de presentar un resultado de clasificación de Pfirrmann ≥ 4 en L4-L5, y 6.545 veces más probabilidades en L5-S1, en comparación con aquellos con IMC normal. De manera similar, las mujeres con obesidad tienen 8 veces más probabilidades de degeneración discal en ambos niveles. Para los hombres, los OR fueron 1.6 y 2.222 en L4-L5 y L5-S1, respectivamente, comparando IMC normal con individuos con sobrepeso, los OR fueron 5 en L4-L5 y 4.166 en L5-S1 cuando se compara IMC normal con obesidad. Este estudio ofrece evidencia convincente de que, entre los pacientes mexicanos, el índice de masa corporal (IMC) probablemente esté correlacionado con la gravedad de la degeneración discal degenerativa lumbosacra (DDD). Reconociendo las limitaciones en el tamaño de la muestra, las investigaciones futuras deben profundizar en la elucidación de los mecanismos subyacentes que impulsan esta correlación. Se justifican estudios multicéntricos con cohortes más grandes y diversas para validar y mejorar la generalización de nuestros hallazgos. Promovemos el enfoque en la detección temprana y la prevención, lo que marca un cambio de paradigma en el tratamiento de los trastornos degenerativos de la columna vertebral y abre la puerta a métodos creativos de atención al paciente y campañas de salud pública.

Palabras clave: degeneración del disco intervertebral, IMC, clasificación de Pfirrmann, enfermedad degenerativa del disco lumbar, dolor lumbar.

Introduction

The increasing population weight is a public health issue in Mexico to the extent that, at the national level, in 2018, the percentage of adults aged 20 and over, with overweight or obesity was 75.2% (39.1% overweight and 36.1% obesity), a 3.9% increase since 2012. This not only indicates an increase in the population with risk factors but also an increase in the severity of the population already within these ranges.¹ In the United States alone, \$147 billion is spent annually to treat disorders attributable to obesity.²

Lumbosacral degenerative disc disease and, consequently, low back pain, represent a serious public health issue and a significant occupational problem in national centers. It represents the fifth most common cause of consultation, with patients experiencing long-lasting pain and movement difficulties in 10% of all cases.³ As reported by the Mexican Social Security Institute, more than 300,000 consultations for low back pain were provided in the year

2017, making it the most common ailment among workers and the second leading cause of hospital consultations in the field of Traumatology and Orthopedics.¹ It can lead to work-related disability for up to 10 days, and chronic suffering is associated with a reduced quality of life.⁴

There are multiple theories of disc degeneration at the lumbosacral level. Among them, genetic, mechanical, and metabolic theories stand out, the latter focusing on the metabolism of fatty tissue and the production of inflammatory mediators in the area.⁵ According to the genetic theory of disc degeneration, genetics has an essential effect on the biochemical and structural integrity of intervertebral discs. Numerous theories have been put forth to account for this phenomenon. First, variations in genetics may affect the dimensions and morphology of spinal structures, which in turn may alter the spine's mechanical characteristics and how susceptible it is to outside influences. Furthermore, genetic predetermination may exist for biological processes that synthesize and

degrade the disc's biochemical components and structural elements.⁶ The mechanical theory of disc degeneration implies that inappropriate loading circumstances, including overload and immobility, can cause tissue stress and adaptive changes in the intervertebral disc, which in turn can lead to disc degeneration. A thorough literature analysis has demonstrated that structural defects, including endplate fractures, radial fissures, and herniation, are unmistakable markers of intervertebral disc failure. Its structure is harmed by an excessive mechanical load, which sets off a series of cell-mediated reactions that exacerbate the damage and accelerate the degenerative process.⁷ Lastly, changes in the intervertebral discs' biochemical makeup are at the center of the metabolic theory of disc degeneration. More specifically, degeneration has been associated with an elevation in collagen fiber and a decrease in the quantity of proteoglycans. These modifications cause the nucleus pulposus's chemical composition to change, shifting it from a fluid-like substance to a more solid one. Simultaneously, the water content of the annulus fibrosus tissue becomes altered by changes in its material qualities, which are directly impacted by the proteoglycan content. Reduced proteoglycan content in the nucleus pulposus is thought to be a key component affecting the disc's dynamic viscoelastic features.⁸ Nevertheless, asymptomatic disc degeneration also occurs. There is a systematic literature review where thirty-three articles reporting imaging findings for 3,110 asymptomatic individuals were appraised. The prevalence of disk degeneration in asymptomatic individuals increased from 37% of 20-year-old individuals to 96% of 80-year-old individuals (Brinjikji et al., 2015).⁹ Therefore, there is a need to look for a relationship between disc degeneration and potential variables that may serve as screening methods to assess the population's health.

Magnetic resonance imaging had become one of the primary methods for studying the lumbar spine, calling for the development of a morphological classification system

and standardization of data collection. This led Pfirrmann and colleagues to create a straightforward algorithm and a universal classification system to facilitate data comparison. This classification is called the Pfirrmann classification. It is a classification of disc degeneration that grades the structure from I to V according to the severity, being I the least severe.^{10,11}

Overweight and obesity are associated with multiple comorbidities, such as osteoarthritis, hypertension, diabetes mellitus, depression, and sleep apnea.¹² This condition tends to increase in both number and severity in the Mexican population.¹ There are weight-related implications with local changes in the lumbosacral column, and in addition to intervertebral disc degeneration, other conditions such as low back pain, radiculopathy, and an increased incidence of spinal surgery are known.¹³ At the disc level, there is an increase in multidirectional mechanical load, coupled with chronic inflammation in the affected area and a decrease in blood supply, all of which, collectively lead to ischemic changes in the region.¹⁴ Among the areas of axial load, the most important is the lumbosacral junction, which is the transition zone between lumbar lordosis and sacral kyphosis, making it a biomechanically weak point. This area is prone to degenerative changes when the normal body weight is exceeded.¹⁵

The objective of this study is to identify trends in degenerative changes in intervertebral discs and to describe the distribution and association between BMI (Body Mass Index) and Pfirrmann classification results within the Mexican population.

Material and methods

We conducted an observational retrospective transversal study. The study assesses data from January to July 2020 from the public health database of the High Specialty hospital of Mexico City. There were 51 patients sampled using a convenience sampling method. Patients' age ranges from 35 to 83 years old.

Data obtained included gender, age, height, weight, body mass index (BMI), and MRI data of L4-L5 and L5-S1 (1.5 Tesla General Electric nuclear magnetic resonator). The data of the patients was indirectly obtained, we used the hospital's stored information in the Carestream View Motion (Carestream Health, Inc. 2008) software. The BMI measurements used in this study were obtained within 12 months before the MRI scan, ensuring the data's relevance to the imaging analysis. We obtained 102 intervertebral spaces from 51 magnetic resonances.

Inclusion criteria comprised ages 35 to 83 years who are registered in the hospital's internal magnetic resonance imaging (MRI) software. Patients were selected in ascending alphabetical order. Additionally, patients' MRI data must have been obtained between January and July 2020. The study included a total of 51 patients, with 31 women and 20 men, for a total of 102 intervertebral spaces recorded.

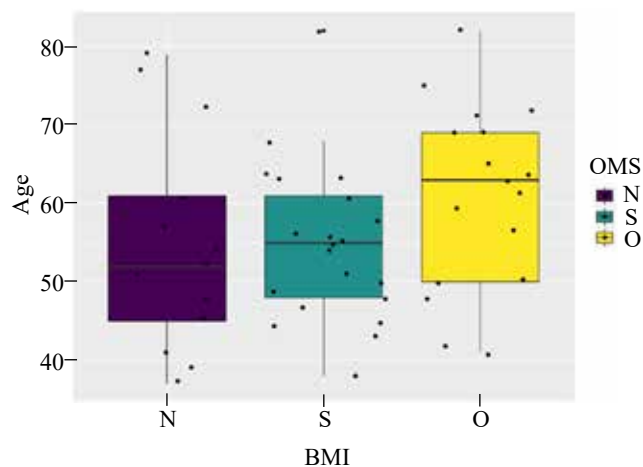


Figure 1: Box Plot. Population distribution according to their BMI and age. N = normal (BMI < 24.0 kg/m²), S = overweight (BMI 25.0 - 29.9 kg/m²), O = obese (BMI > 30 kg/m²). BMI = Body Mass Index.

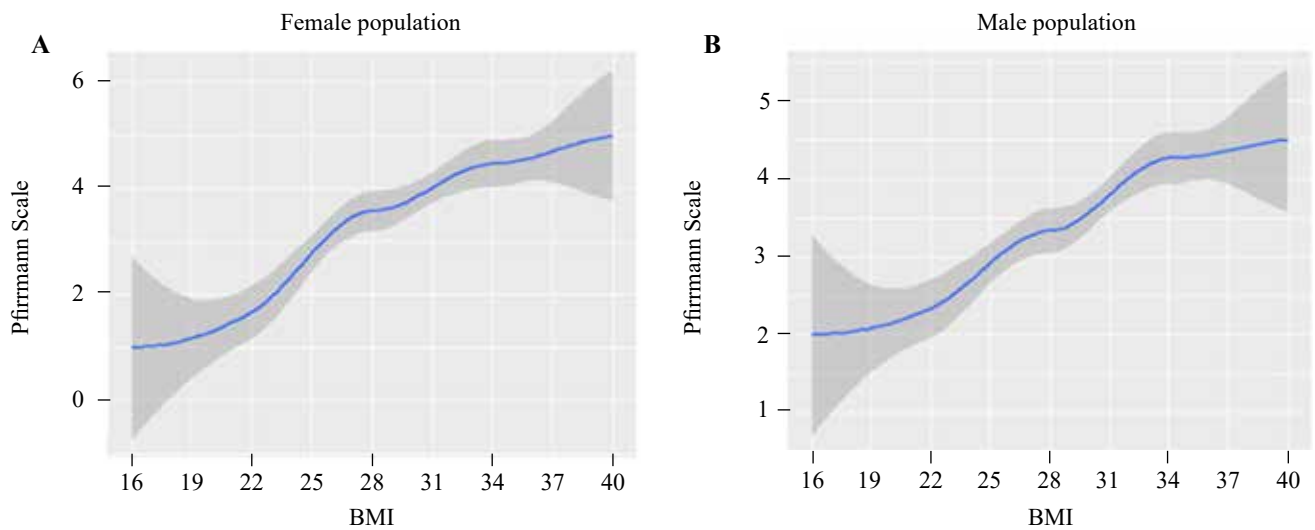


Figure 2: Smooth Scatter Plots of the female and male population Pfirrmann classification result with BMI as independent variable. BMI = Body Mass Index.

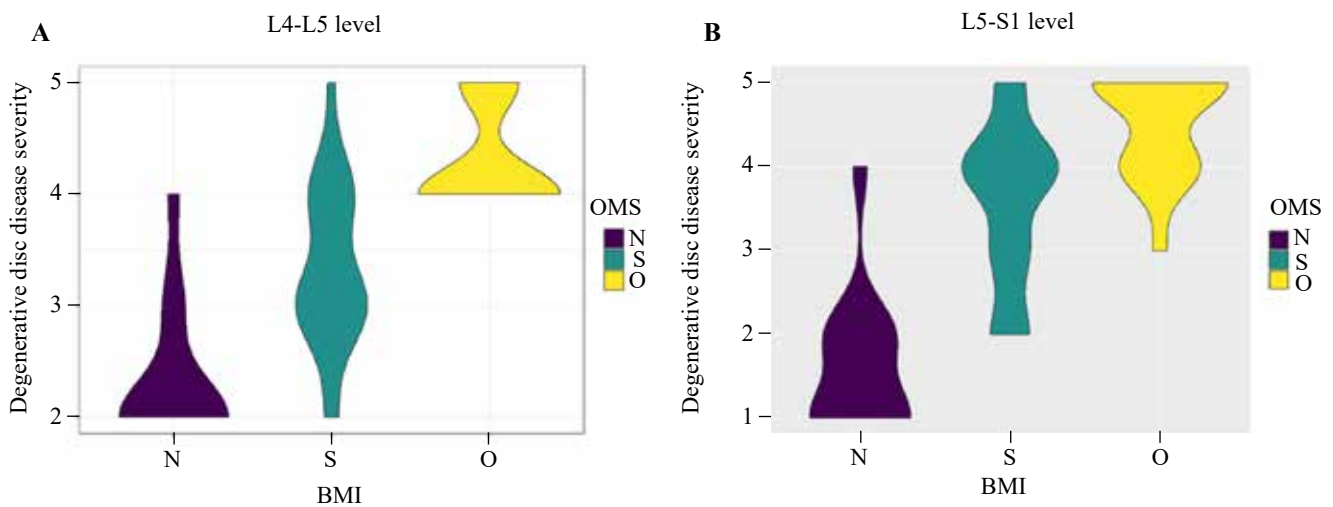


Figure 3: Violin Plots. L4-L5 and L5-S1 disc disease severity distribution in normal, overweight, and obesity groups. N = normal (BMI < 24.0 kg/m²), S = overweight (BMI 25.0 - 29.9 kg/m²), O = obese (BMI > 30 kg/m²). BMI = Body Mass Index.

Exclusion criteria included previous spinal surgery, transpedicular instrumentation, any vertebral fracture, scoliosis, vertebral agenesis, spina bifida, acute extrusions of disc herniation, and previous bariatric surgery. The dataset was separated and sorted by gender. Each group was categorized in ascending order based on the body mass index in three other groups: normal BMI, overweight, and obesity. The data was analyzed using R-Studio.

We established the sample's distribution according to BMI and age.

Results

In the female group, the mean age was 56.93 years, height was 1.6 meters, weight was 73.09 kilograms, and

BMI was 27.51 kg/m². Similarly, in the male group, the mean age was 56.8 years, height was 1.68 m, weight was 78.135 kg, and BMI was 27.51 kg/m². *Figure 1* displays the population stratified by BMI and age.

In females, the mean Pfirrmann classification result was 2.125 points for the normal weight group, 3.541 for the overweight group, and 4.454 for the obesity group. In males, the mean severity was 1.7 points for the normal weight group, 3.33 for the overweight group, and 4.33 for the obesity group. *Figures 2A-2B* illustrate a positive correlation between higher BMI and increased severity on the Pfirrmann classification.

The Dunn test results revealed significant differences between groups. The comparison between the normal BMI group and the overweight group yielded a p-value < 0.05.

Similarly, the overweight group versus the obesity group showed a p -value < 0.05 . Furthermore, the comparison between the normal BMI group and the obesity group resulted in a p -value < 0.05 .

To improve data visualization and ease comprehension, we decided against gender-specific subdividing our population for additional analysis due to our small sample size. Using the violin plot tool, which improves visibility over box-and-whisker plots, we evaluated the data distribution. *Figure 3A* illustrates the distribution of disc disease severity in L4-L5 categorized by each study group, demonstrating a predominance of low-grade lesions in patients with a normal BMI. In the overweight group, a bimodal distribution was found, encompassing moderate and severe lesions, while the distribution in the obesity group was characterized entirely by severe lesions. Similarly, in *Figure 3B*, L5-S1, mild lesions were more prevalent in the normal BMI group, while the overweight group exhibited a majority of grade 4 lesions, and the group with obesity showed a bimodal distribution of lesions with a predominance of severe lesions.

When compared to age, it was found that degenerative disc disease affecting levels L4-L5 (*Figure 4A*) had a more severe presentation as age increased. Grade 2 lesions were more prevalent in patients in the fifth decade, while grade 5 lesions were frequently seen in patients in the seventh decade of life. Respectively, L5-S1 (*Figure 4B*) lesions demonstrated a partially homogenous distribution, showing a similar tendency to manifest an increasing severity with age, whereas grade 5 lesions had a median exceeding the sixth decade of life.

Disease severity, in association with BMI, was found to increase as BMI increased. At the L4-L5 level (*Figure 5*), grade 2 lesions exhibited a median BMI of 25, grade 3 lesions a median BMI of 27, grade 4 lesions a BMI of 31

IMC, and finally the highest-grade lesion presented with a median BMI of 33. On the other hand, at the L5-S1 level (*Figure 5*), grade 1 lesions are presented with a median BMI of 24, grade 2 lesions with a BMI of 25, grade 3 lesions with a BMI of 28, grade 4 lesions with a BMI of 28, and finally grade 5 lesions presented with a median BMI of 32.5.

We performed a linear regression with the data from L4-L5 levels, which illustrates that patients with normal weight tend to have a lower average in disc degeneration severity compared to those in the overweight group, and in turn, the overweight group has lower averages than the obesity group (*Figure 6*).

We conducted tests of associative strength measures, and dichotomous tests, and 2×2 tables were utilized, considering patients with obesity and overweight as the exposed group, and those with normal weight as the unexposed group. Cases were defined as those exhibiting severe lumbar degeneration, encompassing Pfirrmann grades 4 and 5. The odds ratio test was employed using the formula: $M = (P1 / (1-P1)) / (P2 / (1-P2))$. This provided us with a proportion of the odds for the expression of a disease compared to its absence. We chose to use the odds ratio instead of relative risk due to the retrospective nature of the study.

In the comparison of normal BMI females versus overweight individuals, the odds of presenting a Pfirrmann classification result ≥ 4 were 3.333 times higher at L4-L5 and 6.545 times higher at L5-S1. Similarly, the odds of presenting a Pfirrmann classification result ≥ 4 were 8 times higher for normal BMI females versus individuals with obesity at both L4-L5 and L5-S1. For the male population, the odds of presenting a Pfirrmann classification result ≥ 4 were 1.6 times higher for those with normal BMI versus overweight individuals at L4-L5, and 2.222 times higher

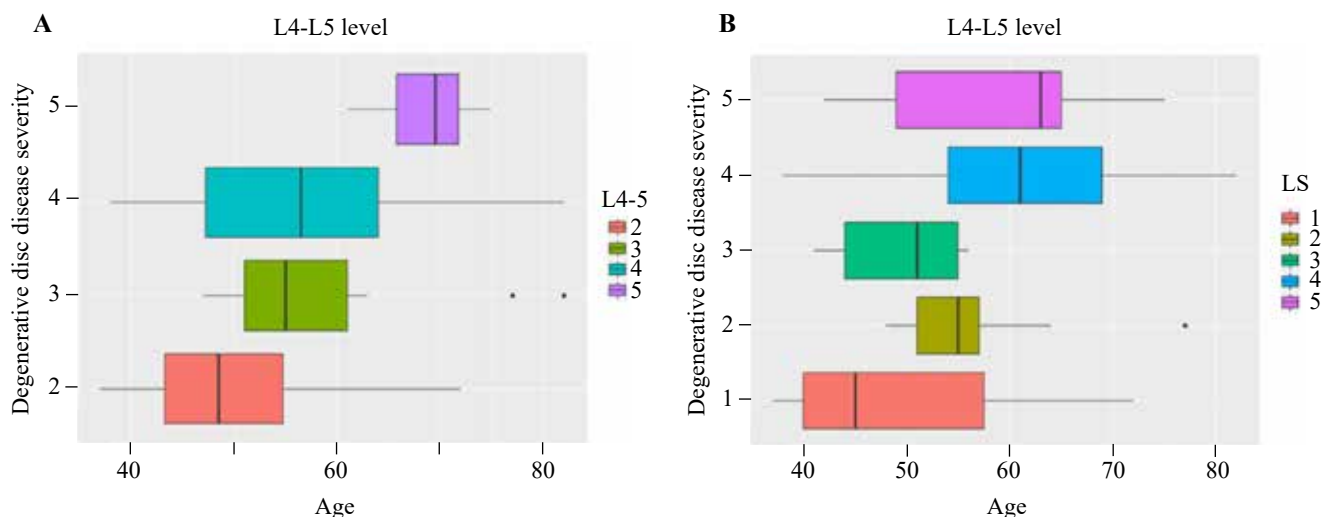


Figure 4: Box Plots. Disc disease severity distribution in L4- L5 and L5- S1 levels according to age. Pfirman classification result used for disc disease severity (1, 2, 3, 4, 5).

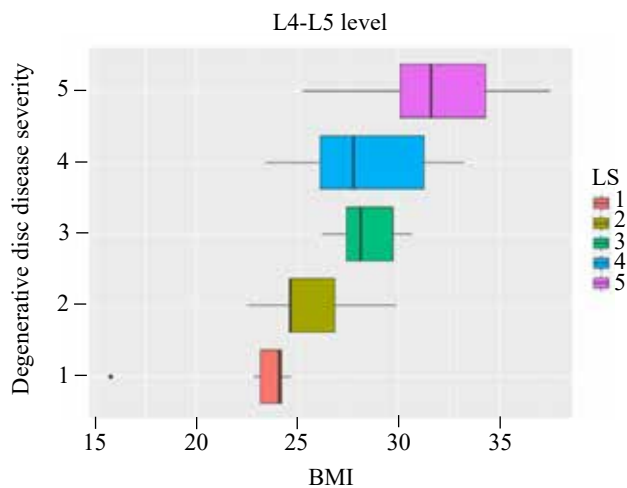


Figure 5: Box Plot. Disc disease severity distribution in L4- L5 and L5-S1 levels according to BMI. Pfirrmann classification result used for disc disease severity (1, 2, 3, 4, 5). BMI = Body Mass Index.

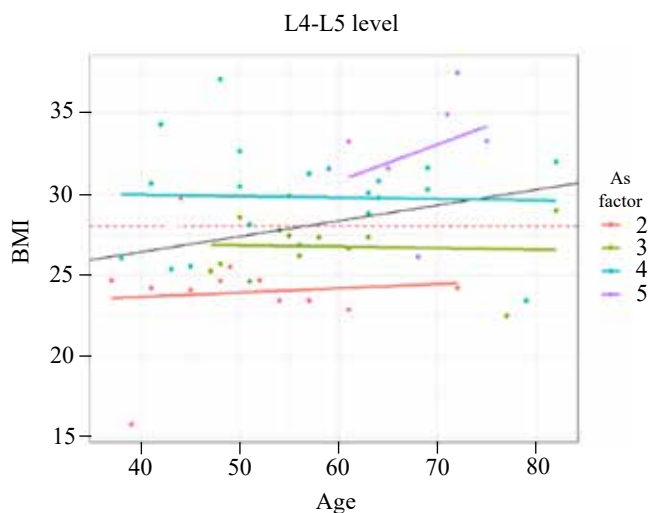


Figure 6: Scatter plot showing the relationship between age and BMI in relation to the Pfirrmann classification result (2, 3, 4, 5). Each point represents an individual (linear regression in black, disc degeneration shown in colors).

at L5-S1. Additionally, the odds of presenting a Pfirrmann classification result ≥ 4 were 5 times higher for normal BMI males versus those with obesity at L4-L5, and 4.166 times higher at L5-S1.

Discussion

Significant information gathered from our investigation and statistical studies reinforces our conclusions. Pfirrmann classification scores suggest a positive relationship between BMI and the degree of lumbar disc degeneration, which provides substantial evidence that obesity plays a role in the course of disc

disease. Furthermore, our findings are consistent with the literature reviewed for this research, supporting the validity of our findings.

Although the primary aim of our research was to shed light on the connection between disc degeneration severity and BMI, we did not come across any surprising or contradictory data. It is imperative to recognize the possibility of confounding variables, such as lifestyle factors or comorbidities, that could have impacted our findings and demand a deeper investigation in subsequent studies.

Despite our study offering interesting insights, it is important to acknowledge numerous limitations. To begin with, the small sample size we used constrained the generalizability of our findings to larger groups. Additionally, using body mass index as an indirect indicator of fatness might not account for essential elements like body composition or the way body fat is distributed, which could affect the likelihood of disc degeneration. In our investigation, age was not further examined because of its confounding effects, despite being an important demographic factor in determining the risk of disc degeneration. Age is a confounding factor that can distort the connection between the dependent variable (disc degeneration severity) and the independent variable (BMI) because it correlates with both. We found that age had a weak relationship (especially at L4-L5) with the severity of disc degeneration in our data. However, considering age alongside BMI would require adjustments to account for its influence on both variables. We chose to emphasize the analysis of BMI as the key driver of disc degeneration risk due to the complexity of such modifications and the small sample size of our study. Larger sample numbers and more thorough datasets in future studies could allow for a more in-depth examination of the complex interactions between age, BMI, and disc degeneration severity, clarifying the subtle variations in these associations.

Both clinical practice and public health could be significantly impacted by our findings. Our work highlights how important it is to keep researching weight management techniques for controlling and preventing disc disease by showing a potential link between obesity and the severity of lumbar disc degeneration. When BMI screening procedures are incorporated into routine clinical evaluations, people who are more likely to develop disc degeneration may be identified earlier, allowing for more focused therapies and better patient outcomes.

Our research offers a perspective on the connection between lumbar disc degeneration severity and BMI in the context of the Mexican population. Through an examination of these variables, we provide a nuanced picture of the complex process of disc disease progression. In addition, we promote the focus on early detection and prevention, marking a paradigm change in the treatment of degenerative spine disorders and opening

the door for creative methods of patient care and public health campaigns.

Conclusion

In this study, data analysis demonstrated that lumbar degenerative disc disease was correlated with the ascending linear prediction concerning the increase in body mass index. The sample exhibited a prevalence of overweight patients, with an average BMI of 27.51 for males and 28.33 for females. These results are approximate to the latest updated census from the ENSANUT 2018 survey.¹

There is statistical significance upon reviewing the data, enhancing the relevance of this finding. Paired statistical analyses using the Dunn test show statistical significance in each, with values $p < 0.05$. In a systematic review performed by Xu Xian, a strong correlation between obesity and overweight and a heightened susceptibility to lumbar diseases such as Lumbar Disc Disease, Lumbar Herniated Disc, and Localized Hypertrophic Neuropathy was found. Additionally, subgroup analyses provided compelling evidence that being overweight was strongly linked to the onset of lumbar disk disease when compared to factors like age and gender.¹⁶ Similarly, in a study performed by Sheng et al. overweight or obese individuals compared to those with normal or lower weight, showed a heightened probability of developing lower back issues, with a logged odds for overweight patients of 0.218 and .395 for obese patients and intervertebral disc degeneration with logged odds of 0.441 and 0.528 for overweight patients and obese patients, respectively (IDD) The statistical analysis indicated that the connections between body weight status and the onset of spondylitis were not statistically significant.¹⁷

In our study, the median disc degeneration for the female population is 2.125 in individuals with a normal BMI. As individuals transition to the overweight category, the median increases to 3.541. The highest median, reaching 4.454, is observed among individuals with obesity. This pattern underscores a discernible trend: as BMI categories progress from normal to overweight and then to obesity within the population, there is a corresponding escalation in the median of disc degeneration. This alignment suggests that higher BMI levels are associated with elevated levels of lumbar disc degeneration.

References

1. Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). "Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018". 2018. Available in: <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/informes.php>
2. Finkelstein EA, Trogdon JG, Cohen JW, Dietz W. Annual medical spending attributable to obesity: payer-and service-specific estimates. *Health Aff (Millwood)*. 2009; 28(5): w822-31.
3. Kos N, Gradisnik L, Velmar T. A brief review of the degenerative intervertebral disc disease. *Med Arch*. 2019; 73(6): 421-4.
4. Friberg S, Hirsch C. Anatomical and clinical studies on lumbar disc degeneration. *Acta Orthop Scand*. 1949; 19(2): 222-42.
5. Samartzis D, Karppinen J, Mok F, Fong DY, Luk KD, Cheung KM. A population-based study of juvenile disc degeneration and its association with overweight and obesity, low back pain, and diminished functional status. *J Bone Joint Surg Am*. 2011; 93(7): 662-70.
6. Battié MC, Videman T, Parent E. Lumbar disc degeneration: epidemiology and genetic influences. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004; 29(23): 2679-90. doi: 10.1097/01.brs.0000146457.83240.eb.
7. Hou Z, Wang W, Su S, Chen Y, Chen L, Lu Y, et al. Bibliometric and visualization analysis of biomechanical research on lumbar intervertebral disc. *J Pain Res*. 2023; 16: 3441-62. doi: 10.2147/JPR.S428991.
8. Inoue N, Espinoza-Orías AA. Biomechanics of intervertebral disk degeneration. *Orthop Clin North Am*. 2011; 42(4): 487-99. doi: 10.1016/j.jocl.2011.07.001.
9. Brinjikji W, Luetmer PH, Comstock B, Bresnahan BW, Chen LE, Deyo RA, et al. Systematic literature review of imaging features of spinal degeneration in asymptomatic populations. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2015; 36(4): 811-6. doi: 10.3174/ajnr.A4173.
10. Powell MC, Wilson M, Szypryt P, Symonds EM, Worthington BS. Prevalence of lumbar disc degeneration observed by magnetic resonance in symptomless women. *Lancet*. 1986; 2(8520): 1366-7.
11. Pfirrmann CW, Metzendorf A, Zanetti M, Hodler J, Boos N. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001; 26(17): 1873-8.
12. Jackson KL 2nd, Devine JG. The effects of obesity on spine surgery: a systematic review of the literature. *Global Spine J*. 2016; 6(4): 394-400.
13. Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults--The Evidence Report. National Institutes of Health. *Obes Res*. 1998; 6 Suppl 2: S1S-209S.
14. Wang F, Cai F, Shi R, Wang XH, Wu XT. Aging and age related stresses: a senescence mechanism of intervertebral disc degeneration. *Osteoarthritis Cartilage*. 2016; 24(3): 398-408.
15. Wang DL, Jiang SD, Dai LY. Biologic response of the intervertebral disc to static and dynamic compression in vitro. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007; 32(23): 2521-8.
16. Xu X, Li X, Wu W. Association between overweight or obesity and lumbar disk diseases: a meta-analysis. *J Spinal Disord Tech*. 2015; 28(10): 370-6.
17. Sheng B, Feng C, Zhang D, Spitler H, Shi L. Associations between obesity and spinal diseases: a medical expenditure panel study analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2017; 14(2): 183.

Artículo original

doi: 10.35366/118289

Eficacia del bloqueo periférico en el manejo del dolor postreconstrucción de ligamento cruzado anterior: estudio observacional retrospectivo

*Effectiveness of peripheral nerve blockade in pain management for patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective observational study*Valderrama-Ronco J,^{*,‡} Acevedo M,^{*,‡} Hernández R,^{*,‡}
Gardella E,^{*,‡} León A,^{*,‡} Carredano X,^{*,‡} León A,^{*,§} Redenz G^{*,¶}

Clínica INDISA. Santiago, Chile.

RESUMEN. Introducción: se ha establecido una equivalencia terapéutica en la eficacia de los bloqueos de nervio periférico en el manejo del dolor en el postoperatorio de reconstrucción de ligamento cruzado. Sin embargo, se desconoce si este efecto es modulado por la experiencia del anestesiólogo. El objetivo fue describir la eficacia de los bloqueos de nervio periférico durante las primeras 24 horas del postoperatorio considerando las características del paciente y experiencia del anestesiólogo. **Material y métodos:** estudio de cohorte retrospectiva entre 2015 a 2017. Se incluyeron pacientes que recibieron bloqueo de canal femoral, bloqueo de nervio femoral o solo anestesia espinal. Los datos fueron obtenidos desde la ficha clínica de los pacientes con seguimiento del dolor mediante escala visual analógica registrada. Se generó un modelo de regresión Kernel, robusto y no-paramétrico para estimar el efecto de las variables. **Resultados:** de 480 registros clínicos, 168 fueron incluidos en el análisis. El período de mayor dolor fue entre las ocho y 12 horas, con una tasa de no éxito de hasta 22.9%. No se encontraron diferencias entre bloqueos de nervio periférico. La experiencia del anestesiólogo no influyó en el efecto analgésico, mientras que la utilización

ABSTRACT. Introduction: therapeutic equivalence has been established in the effectiveness of peripheral nerve blocks in the management of pain in the postoperative period of anterior cruciate ligament reconstruction. However, it is unknown whether this effect is modulated by the anesthesiologist's experience. The objective was to describe the effectiveness of peripheral nerve blocks during the first 24 hours of the postoperative period, considering patient characteristics and the anesthesiologist's experience. **Material and methods:** a retrospective cohort study was conducted from 2015 to 2017. Patients who received a femoral canal block, femoral nerve block, or spinal anesthesia were included. All data were obtained from the patient's medical records, with pain assessed using a visual analog scale recorded in the medical records. A robust, non-parametric kernel regression model was generated to estimate the effect of the variables. **Results:** out of 480 clinical records, 168 were included in the analysis. The period of greatest pain was between eight and 12 hours, with a non-success rate of up to 22.9%. No differences were found between peripheral nerve blocks. The anesthesiologist's experience did not influence the analgesic

Nivel de evidencia: III.

* Clínica INDISA. Santiago, Chile.

‡ Servicio de Traumatología y Ortopedia.

§ Unidad de Recuperación y Anestesia.

¶ Unidad de Investigación.

Correspondencia:

Juan José Valderrama-Ronco

Los Conquistadores 1926, Providencia.

E-mail: juanjovalderrama@gmail.com

Recibido: 20-12-2023. Aceptado: 29-07-2024.

Citar como: Valderrama-Ronco J, Acevedo M, Hernández R, Gardella E, León A, Carredano X et al. Eficacia del bloqueo periférico en el manejo del dolor postreconstrucción de ligamento cruzado anterior: estudio observacional retrospectivo. Acta Ortop Mex. 2024; 38(6): 377-382. <https://dx.doi.org/10.35366/118289>



de un injerto hueso-tendón-hueso determinó un mayor dolor postoperatorio. **Conclusión:** en procedimientos poco invasivos se podría observar un buen resultado en el manejo del dolor de manera independiente a la experiencia del anestesiólogo.

Palabras clave: bloqueo de canal aductor, bloqueo de nervio femoral, anestesia regional, manejo del dolor agudo, ligamento cruzado anterior.

effect, while the use of a bone-tendon-bone graft determined greater postoperative pain. **Conclusion:** in minimally invasive procedures, good pain management outcomes could be observed independently of the anesthesiologist's experience.

Keywords: adductor canal block, femoral nerve block, regional anesthesia, acute pain management, anterior cruciate ligament.

Abreviaturas:

BCA = bloqueo del canal aductor

BNF = bloqueo de nervio femoral

BNP = bloqueo de nervio periférico

EVA = escala visual analógica

HTH = hueso-tendón-hueso

IC95% = intervalo de confianza de 95%

R-LCA = reconstrucción de ligamento cruzado anterior

STG = semitendinoso-gracilis

Introducción

La reconstrucción de ligamento cruzado anterior (R-LCA) es un procedimiento frecuente en la rodilla¹ dado que su deficiencia podría aumentar el riesgo de lesiones meniscales² y/o condrales.³ Nueve por ciento de los pacientes sometidos a R-LCA sufrirá algún tipo de complicación producto de la intervención quirúrgica.⁴ El dolor postoperatorio es la complicación más frecuente tanto en cirugía ambulatoria como en pacientes hospitalizados, afectando a 6.7% del total de pacientes.⁵

El dolor postoperatorio retrasa el alta médica,⁶ especialmente en aquellos pacientes que requieren opioides de rescate frente a un abordaje anestésico insuficiente^{7,8} debido sobre todo a los efectos secundarios que éstos producen.⁹ Si bien no existe consenso en el régimen ideal de medidas analgésicas,^{10,11} los bloqueos locales¹² y bloqueos de nervio periférico (BNP) han mostrado ser una alternativa efectiva.^{8,13} Los BNP más comunes son el bloqueo de nervio femoral (BNF) y el bloqueo del canal aductor (BCA), seleccionado según el resultado esperado o preferencia por no afectar al cuádriceps femoral.^{14,15,16,17,18}

Revisiones sistemáticas recientes^{19,20,21} han examinado la equivalencia en el manejo del dolor postoperatorio utilizando las técnicas de BNF y BCA. Sin embargo, no existe un cuerpo de literatura que estudie la eficacia de esta medida anestésica según la experiencia del especialista.²² Se ha demostrado que la experiencia clínica del anestesiólogo puede disminuir el riesgo de resultados adversos luego de un abordaje quirúrgico complejo.²³ El objetivo de este estudio fue describir la eficacia en la disminución del dolor reportado mediante la escala visual analógica (EVA) en pacientes sometidos a R-LCA con uso de BNF, BCA y sin BNP, ajustado por características del paciente y experiencia del anestesiólogo.

Material y métodos

Diseño y fuente de datos. Se realizó un estudio de cohorte retrospectiva, se reportó siguiendo las pautas STROBE. Se analizó la base de datos asistencial generada por el equipo de cirujanos especialistas en rodilla. Esta base confeccionada entre junio de 2015 hasta marzo de 2017 contiene el registro de operaciones de R-LCA y el seguimiento de los pacientes durante 24 horas del postoperatorio.

Criterios de elegibilidad. Se incluyeron todos los pacientes sometidos a R-LCA que contaron con el registro del abordaje anestésico (sin bloqueo periférico, BNF, BCA), operados de manera artroscópica utilizando injertos de tendón semitendinoso-gracilis (STG) o hueso-tendón-hueso y, cuenten con registro de autorreporte de dolor cada cuatro horas mediante EVA. Fueron excluidos aquellos casos en los que se aplicó una combinación de bloqueos como medida analgésica, sin registro de EVA durante las primeras 12 horas y utilización de aloinjerto para la reconstrucción.

Procedimiento anestésico. Todos los pacientes recibieron anestesia espinal con bupivacaína hiperbárica 0.5% (10.5-12 mg) + fentanilo (10-20 µg). El grupo sin BNP no recibió anestesia periférica complementaria. El grupo BNF recibió inyección ecoguiada de L-bupivacaína 0.25 a 0.5% entre 50-100 mg. El grupo BCA recibió inyección ecoguiada de L-bupivacaína 0.25-0.5% entre 50-100 mg. Los bloqueos fueron realizados por 14 anestesiólogos de nuestro centro y no se vieron involucrados en ningún otro aspecto del estudio.

Recolección de datos. Las características de la cirugía, técnica y abordaje anestésico fueron recopiladas por el especialista que realizó el procedimiento quirúrgico. El autorreporte de dolor evaluado mediante EVA cada 4 horas en el período postoperatorio fue registrado por equipo de enfermería en la ficha del paciente.

Aprobación ética. El protocolo fue aprobado por el comité de ética de la clínica INDISA (número de autorización: 036/2020). El proceso de anonimización fue realizado de manera independiente por la Unidad de Investigación del centro.

Análisis estadístico. Nuestro análisis primario se realizó en EVA del dolor. Se describe como media y desviación estándar cada cuatro horas de observación en los subgrupos sin BNP, BNF y BCA.

Tabla 1: Características de la muestra.

	Sin BNP	BCA	BNF	Total
Edad (años), media \pm DE*	33.23 \pm 8.01	34.78 \pm 8.26	28.94 \pm 9.79	33.33 \pm 8.42
Hombres, %**	90.22	89.09	75.00	88.34
Altura (cm), media \pm DE	174.47 \pm 7.63	173.38 \pm 8.21	174.25 \pm 12.22	174.08 \pm 8.32
Peso (kg), media \pm DE	80.15 \pm 12.03	80.32 \pm 13.01	81.13 \pm 17.60	80.30 \pm 12.90
n (%)	92 (56.44)	55 (33.74)	16 (9.82)	163 (100.00)

BCA = bloqueo de canal aductor. BNF = bloqueo de nervio femoral. BNP = bloqueo de nervio periférico. DE = desviación estándar.
* Diferencia en prueba ANOVA ($p < 0.01$). ** Diferencia en prueba de independencia χ^2 .

Tabla 2: Evolución media del dolor.

BNP	Tiempo de evolución postcirugía (horas)					
	4	8	12	16	20	24
Sin BNP (N = 92)	0.36 \pm 1.18	1.32 \pm 1.33	1.84 \pm 2.36	1.41 \pm 2.26	0.80 \pm 1.75 (n = 91)	0.71 \pm 1.54 (n = 83)
BCA (N = 55)	0.29 \pm 1.01	1.35 \pm 2.12	1.07 \pm 2.00	0.58 \pm 1.33	1.02 \pm 2.05	0.67 \pm 1.59 (n = 52)
BNF (N = 16)	0.69 \pm 2.02	0.63 \pm 1.26	1.00 \pm 1.59	0.56 \pm 1.26	1.00 \pm 2.34	0.38 \pm 1.39 (n = 13)

BCA = bloqueo de canal aductor. BNF = bloqueo de nervio femoral. BNP = bloqueo de nervio periférico.
Valores expresados en media \pm desviación estándar.

Se realizaron dos tipos de análisis para la exploración de los efectos del BNP, en ambos se ajustaron las estimaciones por variables clínicas relevantes: zona donante de injerto, características del paciente (edad, peso, talla, sexo) y experiencia del anestesiólogo. Se consideró a los anestesiólogos como expertos cuando su volumen de procedimientos fue mayor o igual a tres BNP por semana por al menos dos años. Bajo este criterio, dos anestesiólogos fueron considerados expertos y 12 como no expertos.

En un primer análisis se consideró analgesia exitosa con EVA ≤ 3 y no exitosa con EVA > 3 , ya que en estos casos los pacientes requirieron analgésicos de rescate. Se realizaron pruebas de independencia χ^2 para determinar si existían diferencias en la proporción de éxito entre los distintos bloqueos. En un segundo análisis se consideró la EVA como variable respuesta y se generó un modelo de regresión Kernel, robusto y no-paramétrico.²⁴ Se utilizó el software Stata 14, el nivel de significancia se estableció en 5% y los intervalos de confianza se estimaron mediante el método de remuestreo (Bootstrap de 100 repeticiones).

Resultados

La base de datos contaba con un registro de 480 pacientes sometidos a R-LCA, de los cuales, 204 eran elegibles por contener registro de EVA. Finalmente, 163 registros cumplían con los criterios de selección y fueron analizados. El primer paciente que cumplió los criterios de selección fue sometido a cirugía en abril de 2015, mientras que el último lo fue en marzo de 2017.

Se contabilizó un total de 3,936 horas de observación. Quince registros no contaban con EVA a las 24 horas y un registro no contaba con EVA a las 20 horas. Las características demográficas fueron recogidas en la [Tabla 1](#).

A pesar de su distribución no paramétrica (prueba Shapiro-Wilk, $p < 0.01$), se presentó la evolución del dolor como media y desviación estándar debido a su uso común. La media de EVA durante las 24 horas de observación se expuso por subgrupos: sin BNP, BCA y BNF ([Tabla 2](#)). La mediana y percentil 75 de EVA en los grupos se muestra en la [Figura 1](#) como gráfico de caja y bigotes.

Se analizó el éxito del abordaje anestésico de manera dicotómica por medio de la prueba de independencia de χ^2 . Se encontró una diferencia en la proporción de éxito a las 16 horas de observación, con un aumento del no-éxito en las personas sin BNP (21.74%) comparado con los BCA (5.45%) y BNF (6.25%) ($p = 0.02$). Mientras que la proporción de no-éxito fue similar en todas las técnicas a las cuatro horas (3.07%), ocho horas (17.18%), 12 horas (23.31%), 20 horas (15.34%) y 24 horas (16.56%).

En la regresión no-paramétrica el basal (constante) correspondió a una paciente femenina, sin BNP, evaluada a las cuatro horas, el injerto cosechado fue STG, tratado por un anestesiólogo no experto. Bajo estas condiciones, el promedio de dolor (EVA) fue de 0.94 (IC95%: 0.85-1.19). El efecto medio o diferencia con el EVA promedio de todas las covariables se expone como diferencia con el valor basal en la [Tabla 3](#). No se observó una diferencia entre anestesiólogos expertos y no expertos. Ambas modalidades de BNP

no fueron significativas en el modelo; sin embargo, el BNF mostró una tendencia a un menor puntaje de dolor de EVA (análisis de intervalo de confianza de 95%). El uso de injerto hueso-tendón-hueso (HTH) fue significativo en el modelo, mostrando una EVA menor. El período de mayor dolor se observó a las ocho y 12 horas.

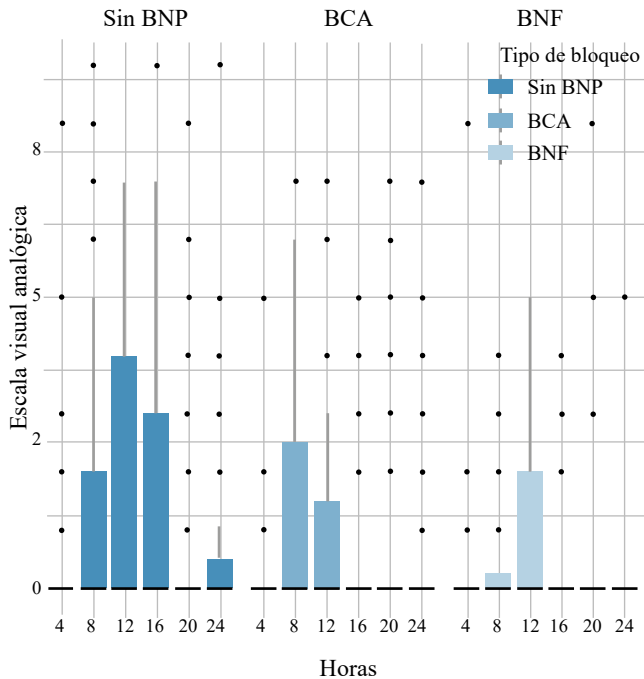


Figura 1: Caja y bigote de tendencia temporal de dolor para cada bloqueo de nervio periférico. BCA = bloqueo de canal aductor. BNF = bloqueo de nervio femoral. BNP = bloqueo de nervio periférico.

Discusión

El objetivo fue describir la eficacia en la disminución del dolor reportado mediante la escala de clasificación EVA en pacientes sometidos a R-LCA. Comprobamos una equivalencia en el régimen analgésico durante mayor parte del tiempo de observación, con una tendencia a un efecto mayor en quienes recibieron BNF. No hubo diferencia en los puntajes EVA del dolor entre quienes fueron abordados por un anestesiólogo experto y quienes no.

Una diferencia entre BCA o BNF y aquellos sin BNP se observó a las 16 horas, donde la proporción de pacientes con un abordaje analgésico insuficiente ($EVA > 3$) alcanzó 20.6% en el grupo sin BNP. El máximo de dolor en aquellos que no recibieron BNP se observó a las 12 horas, mientras que en aquellos que recibieron BNF o BCA se registró a las ocho horas. Aunque una revisión de la literatura reciente indica una tasa de éxito muy superior (de 94%),⁸ la estimación de éxito se realizó a partir de diferentes criterios.

Son escasos los reportes con una evolución detallada del dolor en pacientes sometidos a R-LCA.^{25,26,27,28} Esta investigación entrega una detallada evolución de la percepción dolorosa evaluada mediante EVA en las 24 horas del postoperatorio; también explora el posible efecto de covariables relacionadas al paciente, cirugía y anestesiólogo sobre el manejo del dolor posterior a una R-LCA. La experticia del anestesiólogo ha mostrado ser importante en el éxito del régimen analgésico durante abordajes quirúrgicos complejos.²³ En nuestra investigación utilizamos un criterio con base en opinión profesional para definir la expertiz de los anestesiólogos. De acuerdo con el volumen de atenciones definido para definir al experto, no pudimos comprobar un

Tabla 3: Promedio de dolor y efecto medio de covariables, estimadores de regresión no-paramétrica.

	Estimación observada	Error estándar	p	IC95%
Promedio EVA	0.94	0.08	< 0.001	0.85 - 1.19
Efecto medio				
BCA vs sin BNP	-0.14	0.13	0.31	-0.48 - 0.02
BNF vs sin BNP	-0.31	0.24	0.19	-1.06 - -0.00
Experto vs no experto	0.26	0.23	0.26	-0.43 - 0.55
8 vs 4 horas	0.26	0.06	< 0.001	0.12 - 0.39
12 vs 4 horas	0.26	0.08	0.001	0.12 - 0.45
16 vs 4 horas	0.19	0.11	0.10	-0.01 - 0.46
20 vs 4 horas	0.13	0.16	0.42	-0.09 - 0.52
24 vs 4 horas	0.05	0.18	0.78	-0.30 - 0.46
HTH vs STG	-0.64	0.26	0.01	-1.18 - -0.19
Masculino vs femenino	-0.78	0.49	0.11	-1.97 - 0.16
Peso (kg)	0.00	0.01	0.99	-0.02 - 0.03
Altura (m)	-1.47	1.52	0.34	-4.41 - 0.84
Edad (años)	-0.01	0.01	0.37	-0.04 - 0.05

El efecto medio es la diferencia, en promedio, de cada condición con respecto al promedio de EVA al contrastarlo con la condición basal. R-cuadrado = 0.29, la técnica de remuestreo (Bootstrap) consideró 100 repeticiones. Los anestesiólogos expertos realizaron ≥ 3 procedimientos a la semana por al menos dos años.

BCA = bloqueo de canal aductor. BNF = bloqueo de nervio femoral. BNP = bloqueo de nervio periférico. EVA = escala visual analógica del dolor. HTH = hueso-tendón-hueso. IC95% = intervalo de confianza de 95%. STG = semitendinoso-gracilis.

efecto de los anestesiólogos expertos al comparar con los menos expertos. Este efecto en abordajes quirúrgicos de menor complejidad permanece en gran parte desconocido.

En concordancia con lo expuesto en la literatura, no encontramos diferencias en el nivel de dolor al comparar BNF y BCA.^{19,20,29} Sin embargo, encontramos una diferencia importante en el dolor durante las primeras 24 horas al contrastar con reportes previos que muestran mayores puntajes EVA. En la investigación de Lynch y colaboradores²⁵ se reportaron valores de media mayores a 4.8 (escala EVA) en cada evaluación. Por otra parte, Ghodki y asociados²⁶ reportan niveles incrementales de dolor hasta una media de 5.16 evaluado con EVA a las 24 horas. Además, Bailey y colegas²⁷ reporta una media de dolor cercana a 2.5 en ambos bloqueos. En todos estos casos las diferencias podrían explicarse debido a la anestesia espinal que recibieron todos nuestros grupos de investigación.

El régimen analgésico complementario podría ser una buena alternativa en el manejo de pacientes sometidos a R-LCA. Como sugieren Ghodki y su grupo,²⁶ los niveles de dolor podrían influir en la generación de potencia motora, por lo que el éxito analgésico podría favorecer una rehabilitación temprana. Para favorecer la activación temprana de la musculatura se prefiere el BCA, ya que es un bloqueo exclusivamente sensorial, por lo que no afecta los niveles de activación de la musculatura.^{14,15,16,17} En cambio, el BNF se prefiere en cirugías de reemplazo articular ya que tendría mejores resultados.¹⁸

En nuestra investigación encontramos una disminución del dolor en aquellos pacientes que se utilizó autoinjerto HTH. Esto se contradice con una revisión de la literatura que favorece a los injertos de STG.³⁰ Sin embargo, creemos que el dolor en las primeras 24 horas del postoperatorio podría estar determinado por una importante interacción entre el sitio donante de injerto y los BNP. Esta interacción no fue posible de analizar con nuestro modelo estadístico, por lo que se requiere una futura investigación con un tamaño muestral mayor para confirmar esta hipótesis.

La presente investigación no está exenta de limitaciones. En primer lugar, no contamos con el registro de analgésicos de rescate en caso de no-éxito en el abordaje inicial. En segundo lugar, la limitada cantidad de datos por subgrupo y el tipo de análisis no permite una buena extrapolación de los estimadores. Finalmente, la muestra fue seleccionada por conveniencia de acuerdo con el registro en la ficha clínica electrónica.

Este estudio presenta diversas fortalezas. Se llevó a cabo una recolección casi integral de los datos de interés durante el período descrito. Se contó con la participación independiente del equipo de cirujanos, anestesiólogos y analistas. El modelo estadístico considera la naturaleza no paramétrica de los datos.

Conclusiones

La evolución del dolor durante las primeras 24 horas del postoperatorio en pacientes sometidos a R-LCA describe un

período con mayor dolor entre las ocho y 12 horas. No se detectaron diferencias entre quienes recibieron un procedimiento analgésico de un especialista experto en comparación con un no experto, tampoco observamos diferencias entre BCA y BNF.

Referencias

1. Gianotti SM, Marshall SW, Hume PA, Bunt L. Incidence of anterior cruciate ligament injury and other knee ligament injuries: a national population-based study. *J Sci Med Sport*. 2009; 12(6): 622-7.
2. Hagmeijer MH, Hevesi M, Desai VS, Sanders TL, Camp CL, Hewett TE, et al. Secondary meniscal tears in patients with anterior cruciate ligament injury: relationship among operative management, osteoarthritis, and arthroplasty at 18-year mean follow-up. *Am J Sports Med*. 2019; 47(7): 1583-90.
3. Oiestad BE, Engebretsen L, Storheim K, Risberg MA. Knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament injury: a systematic review. *Am J Sports Med*. 2009; 37(7): 1434-43.
4. Salzler MJ, Lin A, Miller CD, Herold S, Irrgang JJ, Harner CD. Complications after arthroscopic knee surgery. *Am J Sports Med*. 2014; 42(2): 292-6.
5. Andrés-Cano P, Godino M, Vides M, Guaredo E. Postoperative complications of anterior cruciate ligament reconstruction after ambulatory surgery. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2015; 59(3): 157-64.
6. Rawal N. Postoperative pain treatment for ambulatory surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2007; 21(1): 129-48.
7. Patzkowski MS, Patzkowski JC. Perioperative pain management and avoidance of long-term opioid use. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2019; 27(3): 112-8.
8. Sehmbi H, Brull R, Shah UJ, El-Boghdadly K, Nguyen D, Joshi GP, et al. Evidence basis for regional anesthesia in ambulatory arthroscopic knee surgery and anterior cruciate ligament reconstruction: Part II: Adductor canal nerve block-a systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg*. 2019; 128(2): 223-38.
9. Baverel L, Cucurulo T, Lutz C, Colombet, Cournapeau J, Dalmay F, et al. Anesthesia and analgesia methods for outpatient anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2016; 102(8S): S251-5.
10. Secrist ES, Freedman KB, Ciccotti MG, Mazur DW, Hammoud S. Pain management after outpatient anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of randomized controlled trials. *Am J Sports Med*. 2016; 44(9): 2435-47.
11. Abdallah FW, Brull R, Joshi GP; Society for Ambulatory Anesthesia (SAMBA). Pain management for ambulatory arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: evidence-based recommendations from the Society for Ambulatory Anesthesia. *Anesth Analg*. 2019; 128(4): 631-40.
12. Hamilton TW, Athanassoglou V, Mellon S, Strickland LH, Trivella M, Murray D, et al. Liposomal bupivacaine infiltration at the surgical site for the management of postoperative pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017; 2(2): CD011419. doi: 10.1002/14651858.CD011419.pub2.
13. Vorobeichik L, Brull R, Joshi GP, Abdallah FW. Evidence basis for regional anesthesia in ambulatory anterior cruciate ligament reconstruction: part I-femoral nerve block. *Anesth Analg*. 2019; 128(1): 58-65.
14. Kwofie MK, Shastri UD, Gadsden JC, Sinha SK, Abrams JH, Xu D, et al. The effects of ultrasound-guided adductor canal block versus femoral nerve block on quadriceps strength and fall risk: a blinded, randomized trial of volunteers. *Reg Anesth Pain Med*. 2013; 38(4): 321-5.
15. Abdallah FW, Whelan DB, Chan VW, Prasad GA, Endersby RV, Theodoropoulos J, et al. Adductor canal block provides noninferior analgesia and superior quadriceps strength compared with femoral nerve block in anterior cruciate ligament reconstruction. *Anesthesiology*. 2016; 124: 1053-64.
16. Magnussen RA, Pottkotter K, Stasi SD, Paterno MV, Wordeman SC, Schmitt LC, et al. Femoral nerve block after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Knee Surg*. 2017; 30(4): 323-8.

17. Swank KR, DiBartola AC, Everhart JS, Kaeding CC, Magnussen RA, Flanigan DC. The effect of femoral nerve block on quadriceps strength in anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Arthroscopy*. 2017; 33(5): 1082-1091.e1.
18. Lund J, Jenstrup MT, Jaeger P, Sorensen AM, Dahl JB. Continuous adductor-canal-blockade for adjuvant post-operative analgesia after major knee surgery: preliminary results. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2011; 55(1): 14-9.
19. Smith JH, Belk JW, Kraeutler MJ, Houck DA, Scillia AJ, McCarty EC. Adductor canal versus femoral nerve block after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of level I randomized controlled trials comparing early postoperative pain, opioid requirements, and quadriceps strength. *Arthroscopy*. 2020; 36(7): 1973-80.
20. Edwards MD, Bethea JP, Hunnicutt JL, Slone HS, Woolf SK. Effect of adductor canal block versus femoral nerve block on quadriceps strength, function, and postoperative pain after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of level 1 studies. *Am J Sports Med*. 2020; 48(9): 2305-13.
21. Hasabo EA, Assar A, Mahmoud MM, Abdalrahman HA, Ibrahim EA, Hasanin MA, et al. Adductor canal block versus femoral nerve block for pain control after total knee arthroplasty: A systematic review and Meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2022; 101(34): e30110.
22. Jorgensen CC, Petersen PB, Daugberg LO, Jakobsen T, Gromov K, Varnum C, et al. Peripheral nerve-blocks and associations with length of stay and readmissions in fast-track total hip and knee arthroplasty. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2023; 67(2): 169-76.
23. Hallet J, Jerath A, Turgeon AF, McIsaac DI, Eskander A, Zuckerman J, et al. Association between anesthesiologist volume and short-term outcomes in complex gastrointestinal cancer surgery. *JAMA Surg*. 2021; 156(5): 479-87.
24. Erceg-Hurn DM, Mirosevich VM. Modern robust statistical methods: an easy way to maximize the accuracy and power of your research. *Am Psychol*. 2008; 63(7): 591-601.
25. Lynch JR, Okoroha KR, Lizzio V, Yu CC, Jildeh TR, Moutzouros V. Adductor canal block versus femoral nerve block for pain control after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized trial. *Am J Sports Med*. 2019; 47(2): 355-63.
26. Ghodki PS, Shalu PS, Sardesai SP. Ultrasound-guided adductor canal block versus femoral nerve block for arthroscopic anterior cruciate ligament repair under general anesthesia. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2018; 34(2): 242-6.
27. Bailey L, Griffin J, Elliott M, Wu J, Papavasiliou T, Harner C, et al. Adductor canal nerve versus femoral nerve blockade for pain control and quadriceps function following anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft: a prospective randomized trial. *Arthroscopy*. 2019; 35(3): 921-9.
28. Dixit A, Prakash R, Yadav AS, Dwivedi S. Comparative study of adductor canal block and femoral nerve block for postoperative analgesia after arthroscopic anterior cruciate ligament tear repair surgeries. *Cureus*. 2022; 14(4): e24007. doi: 10.7759/cureus.24007.
29. Min H, Ouyang Y, Chen G. Anterior cruciate ligament reconstruction with the use of adductor canal block can achieve similar pain control as femoral nerve block. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2020; 28(8): 2675-86.
30. Zhao L, Lu M, Deng M, Xing J, He L, Wang C. Outcome of bone-patellar tendon-bone vs hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction: A meta-analysis of randomized controlled trials with a 5-year minimum follow-up. *Medicine (Baltimore)*. 2020; 99(48): e23476.

Financiamiento: la presente investigación no cuenta con apoyo financiero externo. Los costos no incrementales fueron asumidos por el equipo de investigadores.

Artículo original

doi: 10.35366/118290

Factores de riesgo para el desarrollo de infecciones de heridas quirúrgicas en pacientes con fracturas cerradas

*Risk factors for the development of surgical wound infections in patients with closed fractures*Quiroz-Williams J,* Antonio-Flores G,* Gaytán-Fernández S,* Portillo-Gutiérrez S,*
Rueda-Alvarado CR,* Barrios-López AB,† Palma-Jaimes AM,§ Barragán-Hervella RG*,¶

Hospital de Traumatología y Ortopedia «Manuel Ávila Camacho», Instituto Mexicano del Seguro Social, Puebla, Puebla, México.

RESUMEN. Introducción: las infecciones de sitio quirúrgico (ISQ), por lo general son atribuidas a contaminación durante la cirugía, y requieren de ciertos factores para su desarrollo. El objetivo de este estudio fue analizar los factores de riesgo para el desarrollo de ISQ en pacientes con fracturas cerradas. **Material y métodos:** estudio observacional retrospectivo, donde se revisaron expedientes de pacientes con fractura cerrada de huesos sometidos a cirugía durante el período de Enero a Diciembre de 2020. Variables estudiadas: edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), comorbilidades, tiempo de cirugía, tiempo de isquemia, sangrado transquirúrgico, tipo de fractura, glucosa sérica 24-48 horas previas a la cirugía y transfusión sanguínea. El análisis se realizó con Fisher, OR y regresión logística binaria. Valor estadístico aceptado: $p < 0.05$. **Resultados:** muestra de 131 pacientes. Media de edad de 47.6 ± 18.7 años. Diabetes mellitus (DM) 24.4%, hipertensión arterial sistémica (HAS) 23.7%, obesidad 70.2%, tabaquismo 47.3% y alcoholismo 67.9%. Fracturas simples 34.4% y complejas 65.6%; 19.1% presentaron infección posterior de la cirugía. Factores de riesgo: glucosa > 120 mg/dl OR: 4.9 (IC95%, 1.6-15.7, $p =$

ABSTRACT. Introduction: orthopedic device-associated infections (ODI) are considered surgical site infections (SSI). SSIs are generally attributed to contamination during surgery, but they require certain factors for their development. Therefore, the objective of this study was to analyze the risk factors for the development of SSIs in patients with closed fractures. **Material and methods:** a retrospective observational study was carried out, where records of patients with closed bone fractures undergoing surgery were reviewed during the period from January to December 2020. The variables studied were age, sex, BMI, comorbidities, as well as surgery time, ischemia time, intraoperative bleeding, type of fracture, serum glucose 24-48 hours prior to surgery and blood transfusion. The analysis was performed with Fisher, OR and binary logistic regression. Accepted statistical value: $p < 0.05$. **Results:** sample of 131 patients. Mean age was 47.6 ± 18.7 years. Diabetes mellitus (DM) 24.4%, systemic arterial hypertension (SAH) 23.7%, obesity 70.2%, smoking 47.3% and alcoholism 67.9%. Simple fractures 34.4% and complex 65.6%. 19.1% presented infection after surgery. Risk factors

Nivel de evidencia: IV

* Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia «Manuel Ávila Camacho», Instituto Mexicano del Seguro Social, Puebla, Puebla, México.

† Escuela de Medicina, Universidad Anáhuac Puebla.

§ Facultad de Medicina, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

¶ Jefe del Servicio de Ortopedia, Hospital de Especialidades «5 de Mayo», Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio de los Poderes del Estado de Puebla. Dirección de Educación e Investigación en Salud. Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia «Manuel Ávila Camacho», Instituto Mexicano del Seguro Social.

Correspondencia:

Rodolfo Gregorio Barragán-Hervella

Diagonal Defensores de la República s/n. Esquina Avenida 6 poniente, C.P. 72140, Col. Amor, Puebla, Puebla, México.

E-mail: rodolfo68@icloud.com

Recibido: 05-03-2024. Aceptado: 30-04-2024.

Citar como: Quiroz-Williams J, Antonio-Flores G, Gaytán-Fernández S, Portillo-Gutiérrez S, Rueda-Alvarado CR, Barrios-López AB, et al. Factores de riesgo para el desarrollo de infecciones de heridas quirúrgicas en pacientes con fracturas cerradas. Acta Ortop Mex. 2024; 38(6): 383-389. <https://dx.doi.org/10.35366/118290>



0.001), tiempo de cirugía > 120 minutos OR: 6.7 (IC95%, 2.3-20.1, $p = 0.001$), sexo masculino OR: 4.5 (IC95%, 1.5-13.9, $p = 0.009$) y edad < 50 años OR: 0.3 (IC95%, 0.07-0.8, $p = 0.031$). **Conclusiones:** ser de sexo masculino, tener glucosa > 120 mg/dl antes de la cirugía y un tiempo quirúrgico > 120 minutos son factores de riesgo para el desarrollo de ISQ en fracturas cerradas de huesos largos.

Palabras clave: infección de sitio quirúrgico, procedimientos ortopédicos, factores de riesgo, reducción abierta de fracturas.

found: glucose > 120 mg/dl OR: 4.9 (95% CI, 1.6-15.7, $p = 0.001$), surgery time > 120 minutes OR: 6.7 (95% CI, 2.3-20.1, $p = 0.001$), male sex OR: 4.5 (95% CI, 1.5-13.9, $p = 0.009$) and age < 50 years OR: 0.3 (95% CI, 0.07-0.8, $p = 0.031$). **Conclusions:** having a glucose > 120 mg/dl before surgery and a surgical time > 120 minutes as risk factors for the development of ODI in closed long bone fractures.

Keywords: surgical wound infection, orthopedic procedures, risk factors, open fracture reduction.

Abreviaturas:

ASA = escala de la *American Society of Anesthesiology* (Sociedad Americana de Anestesiología)

DM = diabetes mellitus

HAS = hipertensión arterial sistémica

IAAS = infecciones asociadas a la atención en salud

IADO = infecciones asociadas a dispositivo ortopédico

IC95% = intervalo de confianza de 95%

IMC = índice de masa corporal

ISQ = infecciones del sitio quirúrgico

OR = *odds ratio*

Introducción

La infección se define como un proceso patológico provocado por la penetración o adherencia de microorganismos a los tejidos que desencadena una reacción del organismo frente a ellos y sus toxinas.^{1,2} Las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) son consideradas como un problema de salud pública. Son definidas como aquellas infecciones que son contraídas por un paciente durante su tratamiento en un centro sanitario y que éste no tenía ni estaba incubando en el momento de su ingreso. Por lo tanto, las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) son consideradas como IAAS;^{3,4,5} se presentan por lo general 30 días después de la cirugía o después de 90 días sólo si hubo implantación de material de osteosíntesis.^{1,6} Generalmente ocupan el tercer lugar de frecuencia entre las IAAS⁵ y son la segunda causa de infección nosocomial en México.⁶

Las infecciones asociadas a dispositivo ortopédico (IADO) son consideradas como ISQ^{3,4} y generalmente se atribuyen a la contaminación durante el acto quirúrgico.⁷ El paciente con IADO tiene una probabilidad de 60% de ingresar a una unidad de cuidados intensivos, cinco veces más de tener un reingreso hospitalario y el doble de mortalidad. La incidencia de infección ósea oscila entre 1-7. La frecuencia a nivel mundial sobre ISQ es relativamente baja, se estima en un rango entre 0.5 y 5%,² en México se reporta cerca de 13% de frecuencia.⁵

Para el desarrollo de las ISQ se han descrito ciertos factores de riesgo,^{7,8,9} estableciéndose algunas estrategias para su identificación, pero ninguna de las estrategias no ha mostrado superioridad con respecto en otras.^{10,11} En estudios donde se realizan análisis de múltiples variables se han es-

tablecido algunas coincidencias de qué factores son los más frecuentes, encontrando que los factores atribuidos al paciente, como son las comorbilidades, son los que tienen un mayor riesgo a desarrollar una infección.^{11,12,13,14,15} Algunos otros autores atribuyen que factores propios al acto quirúrgico y al tipo de fractura son los que tienen mayor riesgo para desarrollar una infección.⁷ En México se han realizado estudios de causalidad y agentes relacionadas a ISQ, pero no se ha establecido de manera concreta estudios de factores de riesgo, sólo se ha encontrado que hay mayor prevalencia de infección en presencia de exposición ósea.^{16,17,18} El analizar qué factores son los que presentan más riesgo de presentar una ISQ en pacientes con fracturas cerradas en nuestro medio, podría establecer políticas de prevención para la reducción de tasas de infección de heridas quirúrgicas, garantizando mejores resultados a los pacientes. Así mismo, el conocer qué tipo de factores, si los atribuidos al paciente o al acto quirúrgico, son los que más riesgo conllevan al desarrollo de ISQ en pacientes con fracturas cerradas en huesos largos. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue el analizar los factores de riesgo para el desarrollo de ISQ en pacientes con fracturas cerradas.

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, analítico, retrospectivo y transversal de pacientes con fractura cerrada de huesos largos sometidos a manejo quirúrgico, en el período de Enero a Diciembre de 2020. Se incluyeron a pacientes con edad mayor a 18 años, que se les realizó reducción abierta y fijación interna y que no fueron intervenidos por otra cirugía en menos de 12 meses. Fueron excluidos pacientes con fracturas expuestas, de acetábulo, pelvis, cadera y columna vertebral, así como sujetos con fracturas en terreno previamente dañado y/o por enfermedades metabólicas. También se excluyó a los pacientes con pseudoartrosis y osteomielitis, así como los que tuvieron una intervención quirúrgica de más de 13 meses.

El presente estudio fue sometido a evaluación y aceptación por parte de los comités de investigación y ética en investigación en salud de nuestro hospital, obteniendo el número de registro R-2021-2105-009.

La técnica de muestreo fue no probabilística a criterio del investigador, determinándose un tamaño de muestra mediante la fórmula de una proporción con muestra conocida.

Se realizó una revisión de expedientes clínicos y de la base de datos de los servicios clínicos del hospital, identificándose aquellos pacientes que cumplieran los criterios de inclusión. Las variables que se extrajeron fueron: edad, sexo, comorbilidades como hipertensión arterial sistémica (HAS), diabetes mellitus (DM), artritis reumatoide (AR), cardiopatías, osteoporosis, hiperlipidemia, cáncer, hipercolesterolemia y enfermedad renal crónica (ERC), así como tabaquismo y grado de obesidad. También se determinó el tipo de fractura y si éstas eran complejas o simples, de acuerdo con el tipo de trazo de fractura. Asimismo se estimó el tiempo de diferimiento de la cirugía, si se utilizó una profilaxis antibiótica previa a la estabilización de quirúrgica de la fractura y el tipo de antibiótico utilizado para la profilaxis. Se extrajo el riesgo quirúrgico (ASA), el tiempo de cirugía, sangrado transquirúrgico, uso de isquemia y tiempo de duración de la isquemia, además de transfusión sanguínea durante y/o posterior a la cirugía, así como la determinación del implante ortopédico utilizado para la estabilización de la fractura.

Del total de pacientes, se determinó si se presentaba infección posterior a la cirugía y el agente bacteriano encontrado en los cultivos.

Para el análisis estadístico se realizó medidas de tendencia central y dispersión. Para el análisis inferencial se utilizó para la asociación de variables el test exacto de Fisher. Para la estimación los factores de riesgo se midieron con *odds ratio* (OR). Se introdujeron a una regresión logística binaria a todos los factores que en el análisis bivariado obtuvieron una significancia estadística y se seleccionaron por el método de Wald hacia atrás los factores finales con una $p < 0.05$ para la estimación del riesgo verdadero.

Resultados

Se obtuvo una muestra de 131 pacientes, de los cuales 51.9% ($n = 68$) fueron femeninos y 48.1% ($n = 63$) masculinos (Tabla 1). La media de edad fue de 47.6 ± 18.7 años (rango: 19-93).

Las comorbilidades mayormente reportadas fueron DM (24.4%), HAS (23.7%), osteoporosis (19.1%). Presentaban tabaquismo 47.3% y alcoholismo 67.9%. La mayor parte (70.2%) de los pacientes presentaban sobrepeso u obesidad ($IMC > 30$) (Tabla 2).

Tabla 1: Variables sociodemográficas (N = 131).

Sexo	n (%)
Masculino	63 (48.1)
Femenino	68 (51.9)

Tabla 2: Comorbilidades (N = 131).

	n (%)
Diabetes mellitus	32 (24.4)
Hipertensión arterial sistémica	31 (23.7)
Cardiopatía	1 (0.8)
Osteoporosis	25 (19.1)
Hiperlipidemia	2 (1.5)
Cáncer	1 (0.8)
Hipercolesterolemia	2 (1.5)
Enfermedad renal crónica	1 (0.8)
Tabaquismo	62 (47.3)
Alcoholismo	89 (67.9)
Grado de obesidad	
Peso normal	39 (29.8)
Sobrepeso	69 (52.7)
Grado I	18 (13.7)
Grado II	5 (3.8)

Tabla 3: Diagnóstico de las fracturas cerradas y clasificación por tipo de complejidad (N = 131).

	Simple 45 (34.4%)	Compleja 86 (65.6%)	Total n (%)
Diáfisis de fémur	7	5	12 (9.2)
Rótula	1	6	7 (5.3)
Tobillo	9	37	46 (35.1)
Epífisis distal de fémur	5	4	9 (6.9)
Clavícula	3	5	8 (6.1)
Diáfisis de tibia	6	5	11 (8.4)
Epífisis proximal de húmero	3	1	4 (3.1)
Meseta tibial	3	5	8 (6.1)
Diáfisis de húmero	2	3	5 (3.8)
Diáfisis radio/cúbito	3	4	7 (5.3)
Metáfisis distal de radio/cúbito	2	4	6 (4.6)
Pilón tibial	1	5	6 (4.6)
Olecranon	0	2	2 (1.5)

Se registraron diversas fracturas reportadas, sin predominio de algún hueso (Tabla 3). Por tipo de fractura, presentaron simple 34.4% ($n = 45$) y compleja 65.6% ($n = 86$).

El diferimiento de la cirugía, entre el arribo a urgencias hasta el ingreso a quirófano, 58.8% fue menor a 24 horas. El riesgo quirúrgico, de acuerdo con la escala de riesgo de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA, *American Society of Anesthesiology*), 49.6% presentaron ASA 1 y 45.8% ASA 2. La profilaxis antibiótica se estableció en 99.2%; de los antibióticos que se utilizaron, a la mayoría de los pacientes se les aplicó alguna cefalosporina (90%) (Figura 1). El tiempo de isquemia, en las cirugías donde se utilizó ($n = 129$) fue de 62.2 ± 43.8 (0-160) minutos. El tiempo de duración de la cirugía fue 98.9 ± 52.6 (40-380) minutos. Setenta y uno por ciento presentó sangrado transquirúrgico menor de 50 mililitros; 90.8% no requirió una transfusión sanguínea durante y en las primeras 24 horas posteriores a la cirugía. El implante ortopédico empleado para el tratamiento de la fractura que mayormente se utili-

zó fue algún tipo de placa en 74% y clavo centromedular (CCM) en 15.3% (Tabla 4).

La media de las cifras de glucosa sérica tomadas 24 horas antes de la cirugía fueron 117.3 ± 24.3 (73-181) mg/dl.

Del total de pacientes estudiados, 19.1% (n = 25) presentaron infección posterior de la cirugía.

En cuanto al microorganismo reportado en los cultivos, 28% correspondió a *Staphylococcus aureus*, 12% a *Staphylococcus epidermidis*, 16% a *Pseudomona aeruginosa* y en 20% no se reportó desarrollo (Figura 2).

En el análisis de factores de riesgo, con edad menor a 50 años tuvieron OR 1.1 (IC95%, 0.5-2.2, p = 1.000), sexo masculino OR 0.5 (IC95%, 0.2-0.9, p = 0.048), sexo femenino OR 2.2 (IC95%, 1.0-4.6, p = 0.048), DM OR 2.5 (IC95%, 1.0-6.4, p = 0.068), HAS OR 1.0 (IC95%, 0.5-2.3, p = 1.000), transfusión sanguínea OR 1.9 (IC95%, 0.7-4.6, p = 0.242), duración de cirugía > 120 minutos OR 3.3 (IC95%, 1.6-6.3, p = 0.002), isquemia > 120 minutos OR 3.4 (IC95%, 1.7-6.8, p = 0.013), glucosa prequirúrgica > 120 mg/dl OR 3.3 (IC95%, 1.6-6.3, p = 0.002), glucosa > 120 mg/dl OR 2.5 (IC95%, 1.2-5.3, p = 0.010) y sangrado transquirúrgico > 135 mililitros OR 1.6 (IC95%, 0.7-3.6, p = 0.235) (Tabla 5).

Al someter los factores con mayor riesgo a un modelo de regresión logística, se observó los que fueron más significativos el tener una glucosa > 120 mg/dl OR: 4.9 (IC95%, 1.6-15.7, p = 0.001), tiempo de cirugía > 120 minutos OR: 6.7 (IC95%, 2.3-20.1, p = 0.001), sexo masculino OR: 4.5 (IC95%, 1.5-13.9, p = 0.009) y edad < 50 años OR: 0.3 (IC95%, 0.07-0.8, p = 0.031) (Tabla 6).

Discusión

Las ISQ son las más frecuentes que se presentan posterior a una fijación interna de cualquier hueso largo fracturado;

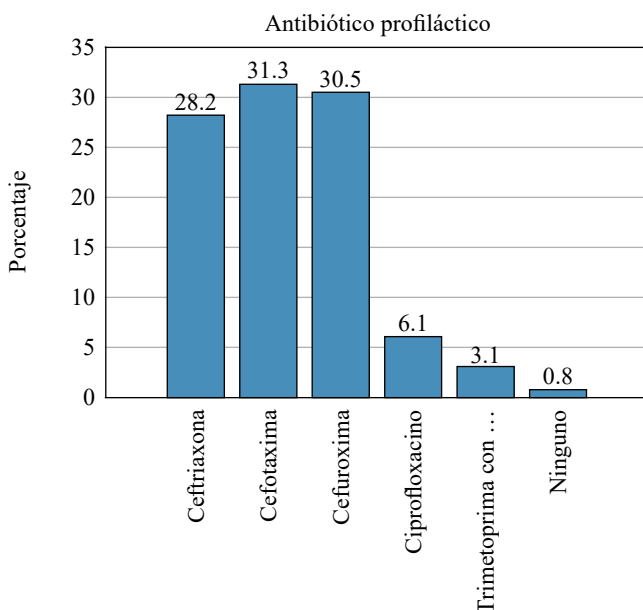


Figura 1: Antibiótico profiláctico utilizado en la cirugía de fracturas cerradas.

Tabla 4: Manejo quirúrgico de las fracturas cerradas (N = 131).

	n (%)
Diferimiento de la cirugía	
< 24 horas	77 (58.8)
24 horas	18 (13.7)
< 3 días	9 (6.9)
3-7 días	20 (15.3)
> 7 días	7 (5.3)
Isquemia	
Sí	96 (73.3)
No	35 (26.7)
Sangrado (ml)	
< 50	93 (71.0)
50-100	17 (13.0)
100-200	5 (3.8)
200-250	4 (3.1)
250-300	4 (3.1)
> 300	8 (6.1)
Transfusión	
Sí	12 (9.2)
No	119 (90.8)
Implante ortopédico utilizado	
Placa	97 (74.0)
Clavo centromedular	20 (15.3)
Tornillos	2 (1.5)
Clavillos Kirschner y alambres ASIF	9 (6.9)
Osteosíntesis mixta	3 (2.3)

dependiendo de las comorbilidades de cada paciente, puede cambiar el tiempo o el tipo de infección, así como la manera en que éstas se puedan resolver.

En esta investigación se encontró que 19% del total de la muestra estudiada presentó una ISQ. De acuerdo con el informe de la red hospitalaria de vigilancia epidemiológica del 2005 al 2015, se reportan 4.7% de infecciones, lo que duplicó el porcentaje a nivel nacional.⁵

El *biofilm*, el cual se define como aquel conjunto de microorganismos que crecen embebidos en una matriz de exopolisacáridos y que se adhieren a algún sustrato vivo o no, provoca una interfase entre ambos, a su vez éste protege a las bacterias y favorece su proliferación; asimismo las protege de la acción de los antibióticos, por lo que es necesario la remoción del implante.^{19,20,21} En la literatura refieren que cuando existe la presencia del *biofilm* en el sitio del material de osteosíntesis, se requiere el retiro de éste para realizar una escarificación y remoción del *biofilm*.²² La tendencia actual es la conservación del material de osteosíntesis, siempre y cuando se conserve la estabilidad de la reducción.²³ Durante el estudio se realizó el retiro de material en pocos pacientes que presentaron una infección (32%). En la mayor parte de los pacientes, la fractura se encontraba estable con una reducción favorable y la infección sólo se presentó en planos superficiales. En aquellos casos en los que sí se requirió el retiro del implante, fue porque el *biofilm* impedía la entrada del antibiótico.

Se ha reportado desde hace varios años que el *Staphylococcus aureus* como principal agente patógeno de IADO e ISQ.^{9,16,22,24} En este estudio continuó siendo el principal

agente patógeno, pero se observó un incremento considerable de infecciones por *Pseudomona aeruginosa*. YouLiang Ren y colaboradores,²⁴ en su estudio multicéntrico realizado en China, reportan que la infección monomicrobiana fue significativamente mayor (82.6%) que la infección polimicrobiana (17.4%); de éstos, se mostró aumento significativo de infecciones por Gram positivos y Gram negativos, pero la diferencias entre éstas no mostró ninguna significación. Koichiro Makihara y asociados²⁵ encuentran un incremento discreto de pacientes infectados por *Pseudomona aeruginosa*, pero es mucho menor con respecto a los casos por *Staphylococcus aureus*. El incremento de los pacientes infectados por *Pseudomona* muy seguramente es debido a contaminación por parte del equipo sanitario durante el acto quirúrgico para la reducción de la fractura.

La profilaxis antibiótica es un factor determinante para evitar la proliferación bacteriana posterior a realizar una intervención quirúrgica, pero el desarrollo de una IADO interviene varios factores.^{26,27,28} Algunos autores han establecido que la profilaxis antibiótica rutinaria no reduce significativamente el riesgo de una ISQ en pacientes que fueron sometidos a una reducción abierta y fijación interna.²⁹ En este estudio se estableció en casi todos los pacientes una profilaxis antibiótica antes de la intervención quirúrgica. En la mayoría de los casos (99.2%) se utilizó alguna cefalosporina como antibiótico de elección para la profilaxis antibiótica. Adam Tucker y colegas²⁸ observaron resistencia al uso de cefuroxima cuando ésta se utilizó en pacientes sometidos a cirugía de pie y tobillo, observando que la resistencia fue más alta en pacientes diabéticos. Recomiendan que el uso de un esquema profiláctico combinando dos antibióticos

(flucloxacilina y gentamicina) como profilaxis proporciona una mejor cobertura contra la flora bacteriana en comparación con un esquema de un solo antibiótico.

Los principales factores de riesgo para el desarrollo de IADO se han atribuido a causas propias del paciente y a causas de la cirugía. Entre los factores propios del paciente, los que se han descrito como más frecuentes son el portar DM, obesidad o alguna hepatopatía, edad avanzada (> 50 años), hipoalbuminemia, un riesgo quirúrgico elevado (ASA 3), tabaquismo, consumo de alcohol, inmunosupresión e insuficiencia venosa, entre otros.^{1,12,30,31,32} En este estudio se encontró que sólo edad menor a 50 años tenía mayor riesgo de presentar una infección. Esto se debe a que la mayor población que se estudió y que presentó infección fue menor a 50 años.

Otros autores han atribuido como factor de riesgo el presentar hiperglucemia (≥ 200 mg/dl), debido a que a mayor concentración de glucosa en la sangre hay disminución de la respuesta inmune del huésped a una carga bacteriana. También consideran que una causa del aumento del *biofilm* es debida a esta hiperglucemia, influyendo al desarrollo de infecciones, sobre todo en el sitio de la fractura.^{33,34} En la presente investigación, se encontró que el presentar glucosa > 120 mg/dl fue factor de riesgo significativo para el desarrollo de la infección. La cifra de glucosa sérica que se tomó como variable en este estudio fue aquella que se realizó dentro de las 24 a 48 horas previas a la reducción quirúrgica de la fractura; si el paciente presentaba cifras por arriba de 200 mg/dl no se programaba para la realización de cirugía hasta su estabilización metabólica. El valor máximo de glucosa sérica encontrado en este estudio fue 181 mg/dl, por lo tanto, se estableció como parámetro de análisis cifras de glucosa por arriba de 120 mg/dl.

Entre los factores de riesgo para el desarrollo de infección atribuidos al acto quirúrgico (excluyendo la presencia de exposición previa de la fractura y la fijación externa), se han reportado al tiempo de cirugía como uno de los factores de riesgo asociados para el desarrollo de la infección posterior a una reducción abierta de fracturas.^{35,36,37} En esta investigación, muy acorde a lo señalado en la literatura mundial, el tener un tiempo quirúrgico mayor a 120 minutos fue factor de riesgo significativo para el desarrollo de infección.

Los otros factores estudiados no mostraron significancia al momento de realizar la regresión logística. El tabaquismo, DM, HAS y consumo de alcohol^{8,32,35} no mostraron significancia en esta investigación. EL IMC y un ASA > 3 también se han señalado con un riesgo alto.¹⁰ En esta investigación se incluyó sólo a pacientes con ASA 1 y 2, excluyendo a los ASA 3. En cambio, el IMC > 30 sí mostró un riesgo para el desarrollo de infecciones, pero fue muy bajo con respecto a otros factores de riesgo y no fue estadísticamente significativa en la regresión logística.

Otro factor que se reporta en la literatura de alto riesgo de desarrollo de infección es la pérdida sanguínea transquirúrgica mayor a 135 ml.³⁷ El análisis de riesgos mostró un OR 1.6 (IC95% 0.7-3.6, $p = 0.235$), pero en la regresión logística no representó un riesgo ni tuvo significancia estadística.

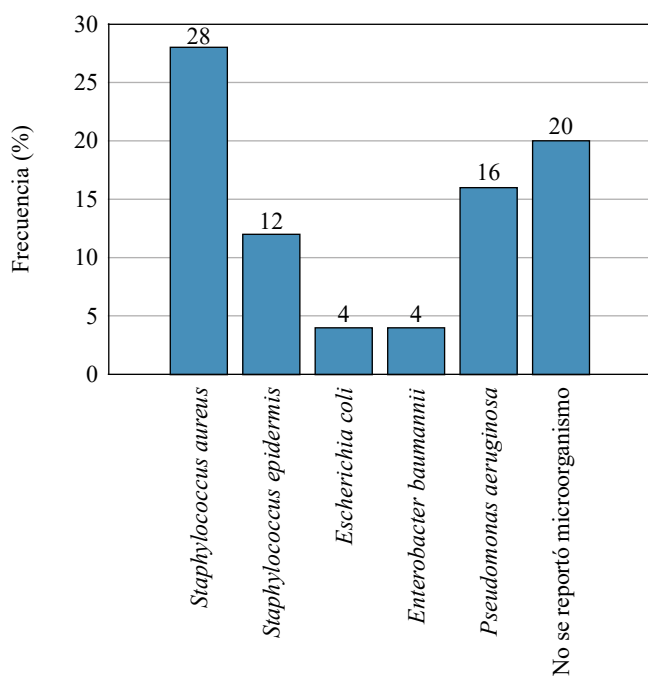


Figura 2: Agente bacteriológico reportado en las infecciones de herida quirúrgica en fracturas cerradas.

Tabla 5: Análisis bivariado de factores de riesgo de infección de heridas quirúrgicas en fracturas cerradas (N = 131).

	Con infección	Sin infección	OR (IC95%)	Significancia
Isquemia (minutos)				
< 120	15	72	0.7 (0.4-1.5)	0.485
> 120	5	4	3.4 (1.7-6.8)	0.013*
Glucosa (mg/dl)				
< 120	16	38	0.4 (0.2-0.8)	0.013*
> 120	9	68	2.5 (1.2-5.3)	0.010*
Duración de cirugía (min)				
> 120	12	17	3.3 (1.6-6.3)	0.002*
< 120	13	89	0.3 (0.2-0.6)	0.013*
Sangrado transquirúrgico (ml)				
< 135	19	91	0.6 (0.3-1.3)	0.235
> 135	6	15	1.6 (0.7-3.6)	0.235
Fractura				
Compleja	16	70	0.9 (0.5-1.9)	0.820
Simple	9	36	1.1 (0.5-2.2)	0.820
Edad (años)				
< 50	15	62	1.1 (0.5-2.2)	1.000
> 50	10	44	0.9 (0.5-1.9)	1.000
Sexo				
Masculino	8	58	0.5 (0.2-0.9)	0.048*
Femenino	17	48	2.2 (1.0-4.6)	0.048*
Índice de masa corporal				
< 30	21	95	0.6 (0.2-2.1)	0.485
> 30	4	12	1.4 (0.5-3.5)	0.506
Diabetes mellitus	10	22	2.5 (1.0-6.4)	0.068
Hipertensión arterial sistémica	6	25	1.0 (0.5-2.3)	1.000
Tabaquismo	10	52	0.7 (0.4-1.5)	0.506
Alcoholismo	16	73	0.8 (0.4-1.7)	0.641
Transfusión sanguínea	4	8	1.9 (0.7-4.6)	0.242

OR = odds ratio. IC95% = intervalo de confianza de 95%.
* p < 0.05

Tabla 6: Análisis multivariado de factores de riesgo de infección de heridas quirúrgicas en fracturas cerradas.

	OR (IC95%)	Significancia
Edad (años)		
< 50	0.3 (0.07-0.8)	0.031*
Sexo		
Masculino	4.5 (1.5-13.9)	0.009*
Glicemia (mg/dl)		
> 120	4.9 (1.6-15.7)	0.001*
Duración cirugía (min)		
> 120	6.7 (2.3-20.1)	0.001*

OR = odds ratio. IC95% = intervalo de confianza de 95%.
* p < 0.05.

Fortalezas del estudio: se consideraron a pacientes con fracturas cerradas con manejo quirúrgico. La mayoría de los estudios señalan a las fracturas expuestas como un riesgo alto para el desarrollo de infecciones óseas; en este estudio se consideró sólo a pacientes con fracturas cerradas. Se demostró que algunos factores descritos en la literatura mundial como de alto riesgo para el desarrollo de una infección no se presentaron en este estudio.

Debilidades: la muestra fue menor que la de otras series. No se contempló la determinación de proteínas séricas, debido a que ésta no se realiza en el hospital como parte de los estudios de laboratorio prequirúrgico en todos los pacientes. La mayoría de los factores de riesgo para el desarrollo de infección en pacientes con fracturas cerradas manejados quirúrgicamente que se mencionan en la literatura no representaron un riesgo en esta serie, posiblemente porque se requiere un análisis que incluya más pacientes, lo cual podría mostrar que estos factores de riesgo sean significativos. Consideramos que muy seguramente la presencia de infección fue debida a falta de cuidado en el manejo de la herida quirúrgica por parte del paciente y/o del personal sanitario.

Conclusiones

En este estudio se observó que ser del sexo masculino, tener glucosa > 120 mg/dl antes de la cirugía y tiempo quirúrgico > 120 minuto son factores de riesgo para el desarrollo ISQ en fracturas de huesos largos cerradas. Factor como edad < 50 años fue bajo para el desarrollo de una IADO.

Se requieren realizar más estudios con una muestra mayor, así como incluir otros factores de riesgo como la determinación de proteínas séricas, además de considerar el

estado nutricional y las condiciones de los tejidos blandos al momento de la cirugía.

Referencias

- García AM, Martínez HA, González GM. Infección asociada a implantes ortopédicos. Serie de casos. *Lux Médica*. 2019; 14(41): 59-66.
- Mederos-Piñero M, Méndez-Gálvez L, Machado-Romero RE. Infecciones de la herida quirúrgica limpia en afecciones músculo-esqueléticas. *Acta Médica del Centro*. 2017; 11(1): 46-52.
- Berriós-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas B, Stone EC, Kelz RR, et al. Centers for disease control and prevention guideline for the prevention of surgical site infection. *JAMA Surg*. 2017; 152(8): 803.
- Ducel G, Fabry J, Nicolle L, Girard R, Perraud M, Prüss A, et al. *Guía práctica. Prevención de las infecciones nosocomiales*. Organización Mundial de la Salud 2009.
- Secretaría de Salud. Manual para la Implementación de los Paquetes de Acciones para Prevenir y Vigilar las Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud (IAAS). 2019.
- Instituto Mexicano del Seguro Social. *Diagnóstico y tratamiento de las infecciones asociadas a dispositivos ortopédicos*. Prótesis y/o material de osteosíntesis. Guía de Práctica Clínica. Ciudad de México; 2014.
- Young PY, Khadaroo RG. *Surgical site infections*. Vol. 94, Surgical Clinics of North America. W.B. Saunders; 2014. p. 1245-64.
- McQuillan TJ, Cai LZ, Corcoran-Schwartz I, Weiser TG, Forrester JD. *Surgical site infections after open reduction internal fixation for trauma in low and middle human development index countries: a systematic review*. Vol. 19, Surgical Infections. Mary Ann Liebert Inc.; 2018. 254-63.
- Owens CD, Stoessel K. Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention. *J Hosp Infect*. 2008; 70 Suppl 2: 3-10.
- Mueck KM, Kao LS. *Patients at high-risk for surgical site infection*. Vol. 18, Surgical Infections. Mary Ann Liebert Inc.; 2017. p. 440-6.
- Tucci G, Rommanini E, Zanolli G, Pavan L, Fantoni M, Venditti M. Prevention of surgical site infections in orthopaedic surgery: a synthesis of current recommendations. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2019; 23(2 Suppl): 224-39.
- Kocur E, Rozentryt P, Głogowska-Gruszka A. Risk factors for surgical site infection in patients after implant-related orthopedic procedures. *Przegl Epidemiol*. 2021; 75(3): 332-46.
- Mahmood B, Golub IJ, Ashraf AM, Ng MK, Vakharia RM, Choueka J. Risk factors for infections following open reduction and internal fixation for distal radius fractures: an analysis of the medicare claims database. *Bull Hosp Jt Dis* (2013). 2022; 80(2): 228-33.
- Li J, Zhu Y, Zhao K, Zhang J, Meng H, Jin Z, Ma J, et al. Incidence and risks for surgical site infection after closed tibial plateau fractures in adults treated by open reduction and internal fixation: a prospective study. *J Orthop Surg Res*. 2020; 15(1): 349.
- Shao J, Zhang H, Yin B, Li J, Zhu Y, Zhang Y. Risk factors for surgical site infection following operative treatment of ankle fractures: a systematic review and meta-analysis. *Int J Surg*. 2018; 56: 124-32.
- Pérez-Tapia AG, Sánchez-Vázquez M, Bautista-Mata DC, Mendosa-Charcas R, Frago-Morales LE, Velarde del Río LT, et al. Prevalencia de infección de herida quirúrgica, causas y resistencia a los fármacos en el Hospital General de Zona núm. 2 del IMSS, San Luis Potosí. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas* [Internet]. 2012; 17(4): 261-5.
- Mateos-Escamilla M, Reyes-Fernández J, Valencia-Valencia FO. Índice de infecciones intrahospitalarias y germen causal en cirugías programadas del servicio de ortopedia. *Rev Mex Ortop Traum*. 2000; 14(4): 317-20.
- Pérez-Ruiz S, Matus-Jiménez J. Factores de riesgo asociados a infección de fracturas expuestas por proyectil de arma de fuego. *Acta Ortop Mex*. 2019; 33(1): 28-35. Disponible en: www.medigraphic.com/actaortopedica
- Taufik A, Wiweko A, Yudhanto D, Wardoyo EH, Habib P, Rizki M, et al. Bacterial infection and antibiotic resistance pattern in open fracture cases in Indonesia. *Ann Med Surg (Lond)*. 2022; 76: 103510.
- Montanaro L, Speziale P, Campoccia D, Ravaioli S, Cangini I, Pietrocola G, Giannini S, Arciola CR. Scenery of *Staphylococcus* implant infections in orthopedics. *Future Microbiol*. 2011; 6(11): 1329-49.
- Lasa I, Del Pozo JL, Penadés JR, Leiva J. Biofilms bacterianos e infección. *An Sist Sanit Navar*. 2005; 28(2): 163-75.
- Argüelles-Martínez O, Rivera-Villa A, Miguel-Pérez A, Torres-González R, Pérez-Atanasio J, Mata-Hernández A, et al. Agentes etiológicos más frecuentes en infecciones periprotésicas de artroplastia primaria de rodilla y cadera en adultos mayores. *Acta Ortop Mex*. 2016; 30(3): 116-8. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/actaortopedica>
- Losa-Palacios S, Achaerandio-De Nova A, Gerónimo-Pardo M. Conservative multimodal management of osteosynthesis material in surgical wounds with polymicrobial superinfection, including methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Clinical case. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2020; 64(2): 125-9. Available in: www.elsevier.es/rot
- Ren YL, Liu L, Sun D, Zhang ZD, Li M, Lan X, et al. Epidemiological updates of post-traumatic related limb osteomyelitis in china: a 10 years multicentre cohort study. *Int J Surg*. 2023; 109(9): 2721-31.
- Makihara K, Takegami Y, Tokutake K, Yamauchi K, Hiramatsu Y, Matsuura Y, et al. Risk factors for fracture-related infection after open reduction and internal fixation of proximal humerus fractures: a multicenter retrospective study of 496 fractures (TRON group study). *Injury*. 2022; 53(7): 2573-8.
- Gaudias J. Antibiotic prophylaxis in orthopedics-traumatology. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2021; 107(1): 102751.
- Hassan S, Chan V, Stevens J, Stupans I, Gentle J. Surgical antimicrobial prophylaxis in open reduction internal fixation procedures at a metropolitan hospital in Australia: a retrospective audit. *BMC Surg*. 2021; 21(1): 404.
- Tucker A, Henderson L, Moffatt R, Abela R, Troughton J, McMullan R, et al. Antibiotic prophylaxis regimens in trauma and orthopaedic surgery: are we providing adequate cover against colonizing organisms? *Foot Ankle Spec*. 2016; 9(4): 351-3.
- Xu SG, Mao ZG, Liu BS, Zhu HH, Pan HL. Evaluating the use of antibiotic prophylaxis during open reduction and internal fixation surgery in patients at low risk of surgical site infection. *Injury*. 2015; 46(2): 184-8.
- Cicero-Álvarez A, León-Hernández SR, Gutiérrez-Enríquez K, Zapata-Rivera S. Factores pronósticos de complicaciones postquirúrgicas en pacientes con infecciones óseas y pseudoartrosis. *Acta Ortop Mex*. 2016; 30(5): 236-40. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/actaortopedica>
- Tucci G, Romanini E, Zanolli G, Pavan L, Fantoni M, Venditti M. Prevention of surgical site infections in orthopaedic surgery: a synthesis of current recommendations. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2019; 23(2 Suppl.): 224-39.
- Shao J, Zhang H, Yin B, Li J, Zhu Y, Zhang Y. Risk factors for surgical site infection following operative treatment of ankle fractures: a systematic review and meta-analysis. *Int J Surg*. 2018; 56: 124-32.
- Anderson BM, Wise BT, Joshi M, Castillo R, O'Toole RV, Richards JE. Admission hyperglycemia is a risk factor for deep surgical-site infection in orthopaedic trauma patients. *J Orthop Trauma*. 2021; 35(12): e451-7.
- Richards JE, Kauffmann RM, Zuckerman SL, Obremskey WT, May AK. Relationship of hyperglycemia and surgical-site infection in orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Am*. 2012; 94(13): 1181-6.
- Shao J, Chang H, Zhu Y, Chen W, Zheng Z, Zhang H, et al. Incidence and risk factors for surgical site infection after open reduction and internal fixation of tibial plateau fracture: a systematic review and meta-analysis. *Int J Surg*. 2017; 41: 176-82.
- Dy CJ, Little MTM, Berkes MB, Ma Y, Roberts TR, Helfet DL, et al. Meta-analysis of re-operation, nonunion, and infection after open reduction and internal fixation of patella fractures. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012; 73(4): 928-32.
- Dong X. Surgical site infection in upper extremity fracture: incidence and prognostic risk factors. *Medicine (Baltimore)*. 2022; 101(35): e30460.

Artículo original

doi: 10.35366/118291

Lesiones ligamentarias y de fibrocartílago triangular: correlación entre resonancia magnética y artroscopia de muñeca

*Triangular fibrocartilage complex and ligamentary injuries: correlation between MRI and wrist arthroscopy findings*Loyola-Luna O,^{*,‡} Gargollo-Orvañanos C,^{*,§} Martínez-Dunker D^{*,¶}

Hospital Ángeles Pedregal, Ciudad de México. México.

RESUMEN. Introducción: las lesiones ligamentarias de muñeca y del complejo fibrocartílago triangular (TFCC) son afecciones comunes, pero a menudo subdiagnosticadas que provocan dolor crónico en la muñeca. El desafío diagnóstico requiere una combinación de examen clínico, estudios de imágenes y artroscopia, considerada el estándar de oro. **Material y métodos:** este estudio observacional retrospectivo, llevado a cabo en el Hospital Ángeles Pedregal, Ciudad de México, tuvo como objetivo evaluar la precisión diagnóstica de la resonancia magnética (RM) en comparación con los hallazgos artroscópicos. La muestra incluyó pacientes con sospecha clínica de lesiones que se sometieron tanto a RM como a artroscopia. El estudio evaluó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN) para cada modalidad diagnóstica. **Resultados:** la evaluación artroscópica, considerada el estándar de oro, reveló una alta prevalencia de lesiones del TFCC y del ligamento escafolunar (96.6% en ambos casos). La sensibilidad para las lesiones del TFCC en la RM fue de 71.4%, con una especificidad de 100%. Para el resto de los ligamentos, las sensibilidades oscilaron entre 21.4 y 60.7%, con una especificidad de 100%. El examen clínico mostró una sensibilidad más alta (29.2 a 89.3%) pero una especi-

ABSTRACT. Introduction: wrist ligament injuries and triangular fibrocartilage complex (TFCC) lesions are common but often underdiagnosed conditions causing chronic wrist pain. The diagnostic challenge necessitates a combination of clinical examination, imaging studies, and arthroscopy, considered the gold standard. Ligament injuries, particularly scapholunate ligament (SL), and TFCC lesions account for significant wrist instability and ulnar-sided wrist pain, respectively. **Material and methods:** this retrospective observational study, conducted at Hospital Ángeles Pedregal, Mexico City, aimed to assess the diagnostic accuracy of wrist magnetic resonance imaging (MRI) compared to arthroscopic findings. The sample included patients with clinical suspicion of wrist ligament or TFCC lesions who underwent both wrist MRI and arthroscopy. Clinical examination maneuvers were also evaluated. The study assessed sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), and negative predictive value (NPV) for each diagnostic modality. **Results:** arthroscopic evaluation, considered the gold standard, revealed a high prevalence of TFCC and scapholunate ligament lesions (96.6% and 96.6%, respectively). Sensitivity for TFCC lesions on MRI was 71.4%, with

Nivel de evidencia: II

* Procedimientos Avanzados en Cirugía de Mano en Hospital Ángeles Pedregal. Ciudad de México, México.

‡ Traumatología y Ortopedia. *Fellow* del curso.

§ Cirugía de Mano y Extremidad Superior. Microcirugía Reconstructiva. Traumatología y Ortopedia. Jefe del curso.

¶ Traumatología y Ortopedia. Procedimientos Avanzados en Cirugía de Mano. Profesor adjunto del curso.

Correspondencia:

Oscar Loyola-Luna.
Hospital Ángeles Pedregal.
Camino a Santa Teresa 1055, Consultorio 501.
CP 10700, Ciudad de México.
E-mail: loyola.luna.o@gmail.com

Recibido: 25-01-2024 Aceptado: 08-08-2024.

Citar como: Loyola-Luna O, Gargollo-Orvañanos C, Martínez-Dunker D. Lesiones ligamentarias y de fibrocartílago triangular: correlación entre resonancia magnética y artroscopia de muñeca. Acta Ortop Mex. 2024; 38(6): 390-396. <https://dx.doi.org/10.35366/118291>



ficidad más baja (0 a 100%) en comparación con la RM. **Conclusión:** la RM sigue siendo el estudio de imagen no invasivo de elección, aunque existen discrepancias entre la RM y los hallazgos artroscópicos, destacando la necesidad de una interpretación cuidadosa. El examen clínico mejora la sensibilidad, pero carece de especificidad. El estudio resalta el desafío continuo para lograr una precisión diagnóstica óptima, enfatizando la importancia de un enfoque diagnóstico multimodal.

Palabras clave: complejo fibrocartilaginoso triangular, artroscopia, muñeca, resonancia magnética, ligamento.

100% specificity. For ligament injuries (SL, lunotriquetral, and radioscapholunate), sensitivities ranged from 21.4% to 60.7%, with 100% specificity. Clinical examination showed higher sensitivity (29.2% to 89.3%) but lower specificity (0% to 100%) compared to MRI. **Conclusion:** wrist MRI remains the non-invasive imaging choice, although discrepancies exist between MRI and arthroscopic findings, emphasizing the need for careful interpretation. Clinical examination enhances sensitivity but lacks specificity. The study highlights the ongoing challenge in achieving optimal diagnostic accuracy for wrist ligament and TFCC lesions, emphasizing the importance of a multimodal diagnostic approach.

Keywords: triangular fibrocartilaginous complex, arthroscopy, wrist, magnetic resonance imaging, ligament.

Introducción

Las lesiones ligamentarias de muñeca, así como las lesiones del fibrocartilago triangular, son un padecimiento común, frecuentemente infradiagnosticado e infravalorado. Presentan una dificultad diagnóstica y son causa de dolor crónico de muñeca. Las lesiones más frecuentes son las del ligamento escafosemilunar y el fibrocartilago triangular, siendo la primera la principal causa de inestabilidad carpal,¹ y la segunda una de las principales causas de dolor en la región cubital distal.²

El abordaje diagnóstico incluye el interrogatorio y exploración física, estudios de imagen y la artroscopia, la cual se considera el estándar de oro.^{2,3} La artroscopia de muñeca tiene una capacidad diagnóstica cercana a 100%.⁴

Al tratarse de estructuras blandas, la radiografía simple es de poca utilidad. Algunos de los datos de inestabilidad carpal, consecuencia de lesión ligamentaria, traducidos en imagen radiográfica son: un espacio entre el semilunar y el escafoides mayor a 3 mm, un ángulo escafosemilunar mayor a 60° y el signo del anillo en escafoides.⁵ Dichos signos aparecen entre tres y 12 meses después de la lesión.⁶

Existen diferentes maniobras diagnósticas utilizadas para la exploración de muñeca. A continuación, se resumen las más relevantes para el propósito de este artículo.

Ligamento escafosemilunar: la maniobra de Watson inicia con la muñeca en ligera extensión y desviación cubital. El examinador toma la muñeca desde el lado radial, colocando el pulgar sobre el tubérculo del escafoides. Con el resto de los dedos rodea la región dorsal del radio ejerciendo contrapresión. Posteriormente se realiza desviación radial pasiva y ligera flexión con la otra mano del examinador. La presión del pulgar del examinador contra el escafoides provoca una subluxación del escafoides hacia posterior si el ligamento escafosemilunar se encuentra lesionado.⁷

Ligamento semilunopiramidal: la maniobra de peloteo semilunopiramidal (prueba de ballottment) consiste en estabilizar el hueso semilunar con el índice y el pulgar y con

la otra mano tomar el piramidal y pisiforme entre el dedo pulgar e índice para realizar movimientos anteroposteriores alternados. Se considera positivo al provocar dolor, crepitación y aumento de la laxitud.⁷

Ligamento radioescafogrande: las maniobras de cajón anterior y posterior se utilizan para la evaluación de la estabilidad radiocarpal y mediocarpiana. Con una mano el explorador estabiliza el antebrazo distal y con la otra toma los metacarpianos. Posteriormente realiza tracción longitudinal y movimientos de traslación anterior y posterior.⁷

Complejo fibrocartilaginoso triangular: la maniobra más confiable se denomina signo de la fovea cubital (*ulnar foveal sign*). Esta maniobra consiste en ejercer presión en un punto entre el extensor cubital del carpo y el flexor cubital del carpo a la altura entre la cabeza del cúbito y el carpo. Esto genera dolor, que se exacerba al realizar pronosupinación y puede acompañarse de crepitación o una sensación de «click».² Para evaluar la estabilidad de la articulación radiocubital distal, se utiliza la prueba de peloteo cubital (*ulnar ballottment*), que consiste en estabilizar con una mano el radio distal y con la otra realizar traslación del cúbito hacia anterior y posterior. La maniobra se realiza en neutro, en pronación y en supinación y debe compararse con la muñeca contralateral.²

En 1990 Andrew K. Palmer describió las lesiones del fibrocartilago triangular. A pesar de que existen diversas clasificaciones, la clasificación de Palmer es la más conocida y utilizada hasta el día de hoy. Esta clasificación se resume en las *Tablas 1 y 2*.⁸

Generalmente se utiliza la artroscopia de muñeca para estadificar las lesiones del fibrocartilago triangular de acuerdo con la clasificación de Palmer. Lo anterior se debe a que es difícil establecer el tamaño y la localización mediante un estudio de resonancia magnética.^{2,9} Existen pocos artículos que correlacionan la clasificación de Palmer obtenida a través de estudios de imagenología como la resonancia magnética y lo observado directamente mediante artroscopia de muñeca.^{4,6,10}

La resonancia magnética es utilizada como el estudio de imagen de elección para las lesiones ligamentarias de muñeca, así como lesiones de fibrocartilago triangular. Es un estudio capaz de distinguir claramente entre hueso y tejidos blandos sin utilizar radiación ionizante, haciéndolo un estudio ideal para el diagnóstico de estas patologías. Diferentes estudios se han realizado tratando de definir su precisión diagnóstica, la mayoría enfocados en lesiones de fibrocartilago triangular y ligamento escafosemilunar.^{6,10,11}

Andersson y colaboradores realizaron una revisión sistemática, en la que reportaron un VPN de 55, 74 y 94% para el fibrocartilago triangular, ligamento escafosemilunar y semilunopiramidal respectivamente. Dicho estudio reporta un rango amplio de sensibilidad y especificidad, reportando una sensibilidad de 44 a 93% y especificidad de 54 a 100% para lesiones de fibrocartilago triangular. Para ligamento escafosemilunar se reporta una sensibilidad de entre 11 y 89% y una especificidad de entre 55 y 100%. Por último, para ligamento semilunopiramidal se reporta una sensibilidad de entre 0 y 82% y una especificidad de entre 76 y 100%.⁶ Los rangos tan amplios reportados en dicho análisis se traducen en la necesidad de realizar más estudios similares.

Con el aumento en la potencia de los equipos de resonancia magnética, la precisión diagnóstica aumenta, como lo demostraron Hafezi-Nejad y su equipo en 2016, en un metaanálisis en el que compararon equipos de 1.5T, 3T y artrografía por resonancia magnética (MRA) para lesiones de ligamento escafosemilunar. En dicho metaanálisis se obtuvo una sensibilidad de 45.7, 75.7 y 82.1% para equipos de 1.5T, 3T y MRA respectivamente. En cuanto a la especificidad, obtuvieron resultados de 80.5, 97.1 y 92.8% para equipos de 1.5T, 3T y MRA respectivamente.¹¹

En ninguno de los dos análisis mencionados anteriormente se incluyeron estudios realizados en Latinoamérica.

Material y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo observacional, ciego, ya que el médico radiólogo que interpretó el estudio de imagen no conoce al paciente. Se propuso realizar una exploración física dirigida. Se utilizaron la maniobra de Watson para el ligamento escafosemilunar (SL), la maniobra de peloteo (prueba de *ballottment*) para el ligamen-

Tabla 2: Clasificación de Palmer tipo 2.

Tipo 2. Degenerativas	<p>A. Desgaste de fibrocartilago triangular</p> <p>B. Desgaste de fibrocartilago triangular + Condromalacia de semilunar y/o cúbito</p> <p>C. Perforación de fibrocartilago triangular + Condromalacia de semilunar y/o cúbito</p> <p>D. Perforación de fibrocartilago triangular + Condromalacia de semilunar y/o cúbito + Lesión de ligamento semilunopiramidal</p> <p>E. Perforación de fibrocartilago triangular + Condromalacia de semilunar y/o cúbito + Lesión de ligamento semilunopiramidal + artrosis cubitocarpiana</p>
--------------------------	--

to lunopiramidal (LT), el signo de fóvea y peloteo para el complejo fibrocartilaginoso triangular (TFCC) y las maniobras de cajón para el radioescafo grande (RSC). Todos los pacientes fueron examinados por el investigador de más experiencia. Estas cuatro maniobras se realizaron en todos los casos incluidos en el estudio.

Se realizó un estudio de resonancia magnética simple de muñeca con un equipo de 1.5 T, el cual fue interpretado por un médico radiólogo que no tuvo contacto con el paciente. Por último, tomando como estándar de oro la artroscopia de muñeca, se realizó la comparación entre los hallazgos de la exploración física y lo reportado en la resonancia magnética con la visualización directa de las lesiones.

Criterios de inclusión: 1) pacientes con sospecha clínica de lesiones ligamentarias de muñeca o de fibrocartilago triangular; 2) pacientes a los que se les haya realizado resonancia magnética simple de muñeca; y 3) casos que hayan recibido tratamiento quirúrgico con artroscopia de muñeca.

Criterios de exclusión: 1) pacientes que hayan recibido tratamiento conservador; 2) sujetos que hayan recibido tratamiento quirúrgico diferente a artroscopia de muñeca; y 3) casos con diagnóstico realizado mediante un método diferente a resonancia magnética simple de muñeca.

Criterios de eliminación: 1) paciente sin acceso al expediente clínico; 2) pacientes con expediente incompleto; y 3) casos con reporte de resonancia magnética o postoperatorio de artroscopia ausente, incompleto, ambiguo o poco claro.

Métodos estadísticos

Una vez recolectados dichos datos, se pudo calcular la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de la exploración física y la resonancia magnética simple de muñeca de cada una de las lesiones anteriormente descritas.

Aspectos éticos

El presente protocolo de investigación fue sometido a evaluación y aceptación por el comité de ética en investigación y hasta ser aceptado se inició con su realización. Este

Tabla 1: Clasificación de Palmer tipo 1.

Tipo 1. Traumáticas	<p>A. Perforación central</p> <p>B. Avulsión cubital</p> <p>* Con fractura de estiloides cubital</p> <p>* Sin fractura de estiloides cubital</p> <p>C. Avulsión distal</p> <p>D. Avulsión radial</p> <p>* Con fractura de fosa sigmoidea</p> <p>* Sin fractura de fosa sigmoidea</p>
------------------------	--

estudio pretende evaluar de forma retrospectiva, mediante la utilización de expedientes clínicos, la correlación entre las lesiones reportadas en la resonancia magnética simple de muñeca y los hallazgos artroscópicos.

Riesgo del estudio: de acuerdo con el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, el riesgo de este proyecto corresponde a investigación sin riesgos.

Apego a las normas éticas: en todos los casos la información fue recolectada y conservada de acuerdo con los lineamientos institucionales, con estricta privacidad de información. Conservando los principios básicos para poder satisfacer conceptos morales, éticos y legales establecidos en el código de Núremberg 1947, ley general de salud y la declaración de Helsinki en su última enmienda.

Consentimiento informado: este protocolo de investigación no requiere de consentimiento informado, ya que trata de un estudio retrospectivo en el que se obtendrá toda la información requerida para su elaboración del expediente clínico. Se trabajó con estricta privacidad de información.

Confidencialidad: los datos de los expedientes clínicos utilizados en el estudio fueron mantenidos en total confidencialidad. A cada expediente se le asignó un número con el cual fue identificado. Los datos completos sólo están disponibles para los investigadores responsables del protocolo, quienes manifiestan su obligación de no revelar la identidad de los participantes, durante la realización del estudio e incluso durante la divulgación de los resultados.

Resultados

Se realiza un estudio transversal, retrospectivo, observacional en el Hospital Ángeles Pedregal, Ciudad de México. Se obtuvo una muestra de pacientes de entre 2018 a 2023 obteniendo los datos mostrados en la *Figura 1*.

En el presente estudio se encontró mediante artroscopia de muñeca (el estándar de oro) una alta prevalencia de lesión del fibrocartilago triangular y de ligamento escafosemilunar, presentándose en 28 de los 29 pacientes estudiados (96.6%) en ambos casos. Para el ligamento semilunopiramidal fue de 24 de los 29 pacientes (82.8%) y para el ligamen-

to radioescafogrande fue de 16 de los 29 pacientes (48.3%). La *Tabla 3* describe la cantidad de lesiones detectadas por los tres diferentes métodos diagnósticos a comparar en un total de 29 pacientes. Las características de la población se describen en la *Tabla 4*.

Mediante resonancia magnética, se observó que para el complejo fibrocartilaginoso triangular se reportaron cero falsos positivos y ocho falsos negativos. Para el ligamento escafosemilunar se encontraron cero falsos positivos y 11 falsos negativos. Para el semilunopiramidal se encontraron cero falsos positivos y 22 falsos negativos. Por último, para el ligamento radioescafogrande se encontraron 11 falsos negativos y seis falsos positivos.

En cuanto a la exploración física, se encontró un falso positivo y tres falsos negativos para el fibrocartilago triangular, un falso positivo y 12 falsos negativos para el ligamento escafosemilunar y cero falsos positivos y 17 falsos negativos para el ligamento semilunopiramidal.

Los resultados obtenidos se resumen en las *Tablas 5 y 6*.

Discusión

Las lesiones ligamentarias de muñeca son un padecimiento común entre la población mexicana,¹² secundarias generalmente a traumatismos como caídas con la muñeca en extensión o lesiones rotacionales de muñeca. Existen diferentes herramientas que orientan al cirujano de mano a un diagnóstico preciso. La artroscopia de muñeca es actualmente el estándar de oro para el diagnóstico de estas lesiones, con una precisión diagnóstica cercana a 100%.⁴ Sin em-

Tabla 3: Número de pacientes con lesión detectada por los diferentes métodos diagnósticos (N = 29).

Ligamento	Lesiones detectadas		
	RMN	Exploración	Artroscopia
TFCC	21	26	28
SL	18	17	28
LP	2	7	24
RSC	9	6	14

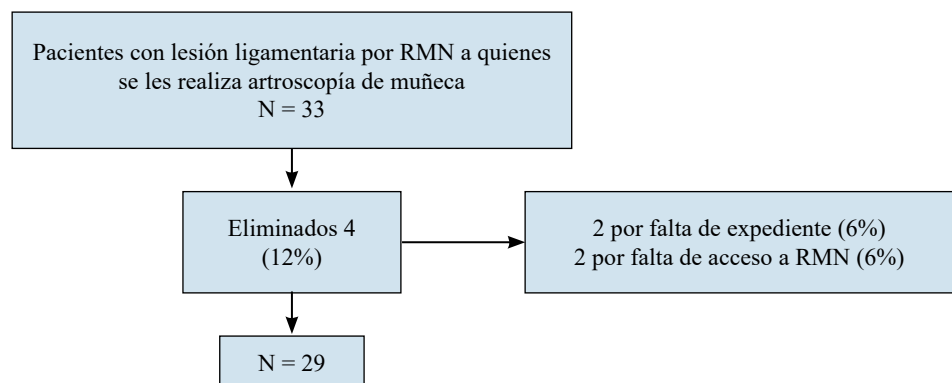


Figura 1: Muestra total.

Tabla 4: Resonancia magnética simple de muñeca.

Características de la población				
Sexo	Masculino: 11	Femenino: 16		
Edad (años)	15 a 62	Media: 31		
Lado lesionado	Derecho: 17	Izquierdo: 10	Bilateral: 0	
Tiempo de espera quirúrgico promedio*	7.3 meses			
Número de sitios anatómicos lesionados diagnosticados preoperatorios**	Una lesión: 6	Dos lesiones: 13	Tres lesiones: 9	Cuatro lesiones: 1
Número de sitios anatómicos lesionados diagnosticados postoperatorios**	Una lesión: 0	Dos lesiones: 2	Tres lesiones: 15	Cuatro lesiones: 12

* Tiempo transcurrido desde el momento de la lesión hasta el tratamiento quirúrgico.
 ** Número de estructuras anatómicas lesionadas por paciente (TFCC, SL, LP, RSC).

Tabla 5: Resonancia magnética simple de muñeca.

Estadístico	Complejo fibrocartilago triangular			Escafosemilunar			Semilunopiramidal			Radioescafogrande		
	Valor	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)	Valor	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)	Valor	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)	Valor	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Bien clasificados	72%	56%	89%	62%	44%	80%	41%	23%	59%	41%	23%	59%
Mal clasificados	28%	11%	44%	38%	20%	56%	59%	41%	77%	59%	41%	77%
Sensibilidad	71%	53%	85%	61%	42%	76%	29%	15%	49%	21%	7%	48%
Especificidad	100%	17%	100%	100%	17%	100%	100%	51%	100%	60%	36%	80%
Tasa de falsos positivos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	40%	18%	62%
Tasa de falsos negativos	29%	13%	44%	39%	22%	56%	71%	54%	88%	79%	60%	98%
Prevalencia	97%	90%	100%	97%	90%	100%	83%	69%	97%	48%	30%	66%
*VPP	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	33%	3%	64%
*VPN	11%	0%	32%	8%	0%	24%	23%	5%	40%	45%	23%	67%
*LR+										0.54	0.16	1.74
*LR-	0.29	0.16	0.51	0.39	0.25	0.62	0.71	0.55	0.92	1.31	0.80	2.15
Riesgo relativo	1.13	0.90	1.40	1.09	0.93	1.28	1.29	1.04	1.61	0.61	0.24	1.52
Odds ratio										0.41	0.09	1.94

* VPP = valor predictivo positivo. VPN = valor predictivo negativo. LR+ = razón de verosimilitud positiva. Lr- = razón de verosimilitud negativa.

bargo se trata de un procedimiento invasivo, generalmente reservado como opción terapéutica cuando ya se tiene una sospecha diagnóstica.

Como herramientas para la toma de decisiones en el tratamiento de esta patología, son fundamentales la exploración física y los estudios de imagen, la resonancia magnética es el estudio de imagen de elección. Sin embargo, es cuestionable la precisión diagnóstica de la misma.

En el presente estudio se encontró una sensibilidad para el complejo fibrocartilaginoso triangular de 71.4%, esta es la sensibilidad analizada más alta, que coincide con la literatura mundial (entre 44 a 93%).⁶ Para el resto de los ligamentos analizados se obtuvieron sensibilidades tan bajas como 60.7, 8.3 y 21.4% para los ligamentos escafosemilunar,

semilunopiramidal y radioescafogrande, lo cual también coincide con lo reportado en estudios anteriores.^{6,11} Para todas las estructuras estudiadas se obtuvo una especificidad de 100%, similar o incluso superior a lo reportado anteriormente,^{6,11} excepto para el ligamento radioescafogrande, cuya especificidad fue de 60%.

Existen pocos reportes sobre la sensibilidad y especificidad de la resonancia magnética para lesiones de fibrocartilago triangular y ligamento escafosemilunar y aún menos para ligamento semilunopiramidal y radioescafogrande.^{3,4,6,10} Los resultados obtenidos son similares a los reportados en la literatura mundial.^{6,10,11}

En la actualidad, la resonancia magnética simple de muñeca es el estudio no invasivo de elección para el diagnós-

tico de las lesiones ligamentarias de muñeca. Sin embargo, este y otros estudios demuestran que no cuenta con la precisión diagnóstica suficiente para tomar decisiones terapéuticas definitivas. En este estudio se observó que únicamente 72.4% de los pacientes con lesión de fibrocartílago triangular se encontró correctamente clasificado, este sitio anatómico es el de mayor precisión diagnóstica y se obtiene una clasificación correcta tan baja como 24.1% para ligamento semilunopiramidal.

También encontramos que la cantidad de ligamentos lesionados diagnosticados por artroscopia es mucho mayor que la reportada por resonancia magnética, obteniendo una tasa de falsos negativos de 28.6, 39.3, 91.7 y 78.6% para

el fibrocartílago triangular, ligamento escafosemilunar, semilunopiramidal y radioescafogrande respectivamente. Dichas lesiones van desde una pérdida de la turgencia hasta una ruptura completa que no fueron detectadas correctamente mediante este estudio de imagen. Los autores consideramos que, además del estudio en sí, la discrepancia entre las lesiones diagnosticadas (y tratadas) mediante artroscopia de muñeca y las observadas en la resonancia magnética podría deberse en parte al tiempo transcurrido entre la realización del estudio y el momento de la cirugía.

En cuanto a la exploración física, se obtuvo una mayor sensibilidad, pero menor especificidad comparada con la resonancia magnética. Se obtuvo una sensibilidad de 89.3,

Tabla 6: Exploración.

Estadístico	TFCC			Escafosemilunar			Semilunopiramidal			Radioescafogrande		
	Valor	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)	Valor	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)	Valor	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)	Valor	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Bien clasificados	86%	74%	99%	57%	39%	74%	41%	23%	59%	52%	34%	70%
Mal clasificados	14%	1%	26%	43%	26%	61%	59%	41%	77%	48%	30%	66%
Sensibilidad	89%	72%	97%	59%	41%	74%	29%	15%	49%	21%	7%	48%
Especificidad	0%	0%	83%	0%	0%	83%	100%	51%	100%	80%	54%	93%
Tasa de falsos positivos	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	20%	2%	38%
Tasa de falsos negativos	11%	0%	21%	41%	25%	58%	71%	54%	88%	79%	60%	98%
Prevalencia	97%	90%	100%	97%	90%	100%	83%	69%	97%	48%	30%	66%
*VPP	96%	89%	100%	94%	84%	100%	100%	100%	100%	50%	10%	90%
*VPN	0%	0%	0%	0%	0%	0%	23%	5%	40%	52%	32%	73%
*LR+	0.89	0.79	1.02	0.59	0.43	0.80				1.07	0.26	4.45
*LR-							0.71	0.55	0.92	0.98	0.68	1.43
Riesgo relativo	0.96	0.89	1.04	0.94	0.85	1.05	1.29	1.04	1.61	1.05	0.46	2.38
Odds ratio	0.00									1.09	0.20	5.88

* VPP = valor predictivo positivo. VPN = valor predictivo negativo. LR+ = razón de verosimilitud positiva. Lr- = razón de verosimilitud negativa.

Figura 2:

Lesión de ligamento escafosemilunar observada mediante resonancia magnética y artroscopia de muñeca en el mismo paciente.

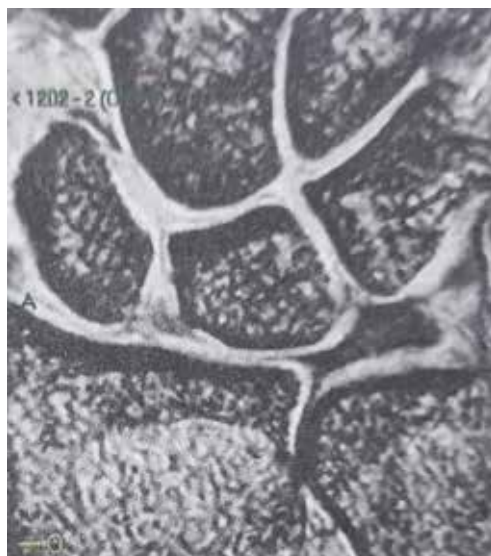




Figura 3: Lesión de fibrocartilago triangular palmer 1D.



Figura 4: Lesión de ligamento radioescafo grande.

58.6 y 29.2% para lesiones de fibrocartilago triangular, ligamento escafosemilunar y semilunopiramidal. Sin embargo, la especificidad para fibrocartilago triangular y ligamento escafosemilunar fue de 0% en este estudio.

Se incluyeron a todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión de los que se tiene registro para este estudio, aunque la muestra fue pequeña. Asimismo, se decidió agotar todas las opciones terapéuticas no invasivas antes de pasar a la reparación quirúrgica mediante artroscopia de muñeca, por lo que existe una mayor ventana de tiempo entre la resonancia magnética y la artroscopia de muñeca, pudiendo dar espacio a una mayor cantidad de lesiones y/o gravedad de estas. En la *Figura 2* se observa lesión del ligamento escafosemilunar observada mediante resonancia magnética y artroscopia de muñeca en el mismo paciente. En la *Figura 3* se observa lesión del fibrocartilago triangular Palmer 1D. Y en la *Figura 4* se observa lesión del ligamento radioescafo grande.

Conclusiones

La resonancia magnética sigue siendo el estudio no invasivo de elección para el diagnóstico de lesiones ligamentarias de muñeca. Sin embargo, la sensibilidad de dicho estudio de imagen no es la ideal. Por lo anterior, se deben tomar en cuenta las limitaciones de la resonancia magnética, así como la historia clínica, la exploración física y las características y demandas de cada caso a la hora de tomar decisiones terapéuticas.

Referencias

- Chennagiri RJR, Lindau TR. Assessment of scapholunate instability and review of evidence for management in the absence of arthritis. *J Hand Surg Eur Vol.* 2013; 38(7): 727-38.
- Atzei A, Luchetti R. Foveal TFCC tear classification and treatment. *Hand Clin.* 2011; 27(3): 263-72. doi: 10.1016/j.hcl.2011.05.014.
- Morley J, Bidwell J, Bransby-Zachary M. A comparison of the findings of wrist arthroscopy and magnetic resonance imaging in the investigation of wrist pain. *J Hand Surg Br.* 2001; 26(6): 544-6.
- Tanaka T, Yoshioka H, Ueno T, Shindo M, Ochiai N. Comparison between high-resolution MRI with a microscopy coil and arthroscopy in triangular fibrocartilage complex injury. *J Hand Surg Am.* 2006; 31(8): 1308-14.
- Michelotti BF, Adkinson JM, Chung KC. Chronic scapholunate ligament injury. techniques in repair and reconstruction. *Hand Clin.* 2015; 31(3): 437-49. doi: 10.1016/j.hcl.2015.04.013.
- Andersson JK, Andernord D, Karlsson J, Fridén J. Efficacy of magnetic resonance imaging and clinical tests in diagnostics of wrist ligament injuries: a systematic review. *Arthroscopy.* 2015; 31(10): 2014-2020.e2. doi: 10.1016/j.arthro.2015.04.090.
- Young D, Papp S, Giachino A. Physical examination of the wrist. *Hand Clin.* 2010; 26(1): 21-36. doi: 10.1016/j.hcl.2009.08.010.
- Palmer AK. Triangular fibrocartilage disorders: Injury patterns and treatment. *Arthroscopy.* 1990; 6(2): 125-32.
- Zanetti M, Bram J, Hodler J. Triangular fibrocartilage and intercarpal ligaments of the wrist: Does MR arthrography improve standard MRI? *J Magn Reson Imaging.* 1997; 7(3): 590-4.
- De Santis S, Cozzolino R, Luchetti R, Cazzoletti L. Comparison between MRI and arthroscopy of the wrist for the assessment of posttraumatic lesions of intrinsic ligaments and the triangular fibrocartilage complex. *J Wrist Surg.* 2021; 11(1): 28-34. doi: 10.1055/s-0041-1729757.
- Hafezi-Nejad N, Carrino JA, Eng J, Blackmore C, Shores J, Lifchez SD, et al. Scapholunate interosseous ligament tears: diagnostic performance of 1.5 T, 3 T MRI, and MR arthrography-A systematic review and meta-analysis. *Acad Radiol.* 2016; 23 (9): 1091-103. doi: 10.1016/j.acra.2016.04.006.
- Arroyo-Berezowsky C, Quinzaños-Fresnedo J. Epidemiología de las lesiones de mano y muñeca tratadas en un centro especializado de referencia durante un año. *Acta Ortop Mex.* 2021; 35(5): 429-35. doi:10.35366/104570.

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

Artículo original

doi: 10.35366/118292

Resultados clínico-funcionales en pacientes con fracturas A y B de Weber con rehabilitación precoz y carga de peso temprano protegido con inmovilización con aparato circular

Clinical-functional results in patients with Weber A and B fractures with early rehabilitation and early weight bearing protected with circular appliance immobilization

Barragán-Hervella RG,* Quiroz-Williams J,* López-Soto RJ,* Luna-Méndez MI,* Gaytán-Fernández S,* Medellín-Pérez MF,* Barrios-López AB,† Palma-Jaimes AM§

Hospital de Traumatología y Ortopedia «Gral. Manuel Ávila Camacho», Instituto Mexicano del Seguro Social. Puebla, Puebla, México.

RESUMEN. Introducción: el manejo postquirúrgico de las fracturas de tobillo resulta todavía controversial ya que no existe un régimen ideal de rehabilitación. Así, el objetivo de nuestro estudio fue describir los resultados clínicos y funcionales de los pacientes postquirúrgicos con fractura de tobillo tipos A y B de Weber manejados con rehabilitación y apoyo temprano con inmovilizador con un aparato circular. **Material y métodos:** estudio observacional, prospectivo de pacientes con fractura de tobillo tipos A y B de Weber postoperados, a quienes se les indicó un programa de carga temprana de peso y se compararon con pacientes a quienes no se les aplicó carga de peso. Se evaluaron claudicación de la marcha, propiocepción, arcos de movilidad, grado de independencia, dolor y funcionalidad. Para el análisis estadístico se utilizaron la prueba de Fisher y t de Student; el valor estadísticamente significativo fue $p < 0.05$. **Resultados:** muestra de 62 pacientes con media de edad de 39.8 años; 11.3% presentó fractura de tobillo tipo A y 88.7% tipo B de la clasificación de Weber. El grupo con carga de peso (grupo A) tuvo mayores arcos de movilidad que el grupo sin carga (grupo B), aunque el grupo A

ABSTRACT. Introduction: the post-surgical management of ankle fractures is still controversial, and there is no consensus on which rehabilitation regimen should be included as the best. The objective of the study was to describe the clinical and functional results of post-surgical patients with A/B Weber ankle fracture managed with early rehabilitation through early support and immobilization with circular appliance immobilization. **Material and methods:** prospective observational study of patients with postoperative Weber A and B ankle fractures, who were prescribed a program of early gradual weight-bearing and protected with a circular appliance and were compared with patients who did not receive weight-bearing. At three months, claudication when walking, proprioception, mobility ranges, degree of independence (Barthel), pain (VAS) and functionality (AOFAS) were evaluated. The analysis was performed with Fisher and t-Student. Statistically significant value was $p < 0.05$. **Results:** sixty-two patients with a mean age of 39.8 years were included; 11.3% had an ankle fracture type A and 88.7% had a type B ankle fracture according to the Weber classification. The weight-bearing group (group

Nivel de evidencia: III

* Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Traumatología y Ortopedia «Gral. Manuel Ávila Camacho», Instituto Mexicano del Seguro Social. Puebla, Puebla, México.

† Escuela de Medicina, Universidad Anáhuac Puebla. México.

§ Facultad de Medicina, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. México.

Correspondencia:

Jorge Quiroz Williams

Diagonal Defensores de la República s/n, esquina Av. 6 Poniente, Col. Amor, CP 72140, Puebla, Puebla, México.

E-mail: jorge.quirozw@imss.gob.mx, jquiwill@hotmail.com

Recibido: 05-03-2024. Aceptado: 05-08-2024.

Citar como: Barragán-Hervella RG, Quiroz-Williams J, López-Soto RJ, Luna-Méndez MI, Gaytán-Fernández S, Medellín-Pérez MF et al. Resultados clínico-funcionales en pacientes con fracturas A y B de Weber con rehabilitación precoz y carga de peso temprano protegido con inmovilización con aparato circular. Acta Ortop Mex. 2024; 38(6): 397-403. <https://dx.doi.org/10.35366/118292>



presentó mayor dolor en comparación con el grupo B. En la evaluación funcional, el grupo A obtuvo mayor puntaje y el grado de independencia fue similar en ambos grupos.

Conclusiones: la carga de peso protegida y movilización temprana postquirúrgica de una fractura de tobillo es una medida de reintegración más rápida comparada con un programa de diferimiento del apoyo.

Palabras clave: rehabilitación temprana, fractura de tobillo, clasificación de Weber, carga de peso.

A) had greater ranges of motion than the group without weight-bearing (group B), although group A had greater pain compared to group B. In the functional assessment, group A obtained a higher score and the degree of independence was similar in both groups. **Conclusions:** protected weight-bearing and early mobilization of a surgically managed ankle fracture is a faster reintegration measure compared to support deferral program.

Keywords: early rehabilitation, ankle fracture, Weber classification, weight bearing.

Abreviaturas:

AOFAS = American Orthopaedic Foot and Ankle Society

EVA = escala visual analógica

Introducción

El tobillo es una de las articulaciones más congruentes debido a su configuración anatómica, siendo una de las más estables de la extremidad inferior. Por medio de ésta se llevan a cabo movimientos de flexión y extensión del pie.¹ Esta articulación está formada por la epífisis distal de la tibia y del peroné, así como la parte articular superior del astrágalo,² siendo una articulación sinovial de tipo bisagra. El astrágalo encaja en la mortaja conformada por las superficies de articulaciones tibial y peronea, esta conformación anatómica permite el movimiento a través del eje bimalleolar.³

Las fracturas de la articulación del tobillo son las lesiones óseas más frecuentes sin importar la edad, predominando en 75% en la etapa productiva, realizando actividades deportivas y/o de la vida cotidiana.⁴ Las fracturas en este sitio anatómico se han clasificado de distintas formas, dependiendo del número de maléolos afectados, la estabilidad o el mecanismo de producción.^{5,6} La pérdida de continuidad ósea puede acompañarse o no de lesión articular-ligamentaria.^{7,8}

Habitualmente, éstas se manejan sin inmovilización y con diferimiento del apoyo total posterior a la intervención quirúrgica, de seis a ocho semanas para lograr una consolidación ósea completa. Algunos autores consideran colocar un tipo de aditamento para la inmovilización del tobillo, el cual se considera que protege a la osteosíntesis.^{9,10,11} Algunos señalan que este manejo por un tiempo prolongado condena a los pacientes a riesgo de pérdida de la reducción, complicaciones de la herida y artropatía de Charcot, principalmente en pacientes que padecen diabetes mellitus.^{12,13,14} Actualmente, se considera que la inmovilización trae más eventos negativos locorregionales, así como disminución de la calidad de vida, riesgo de infección en el sitio quirúrgico y dehiscencia de la herida.^{15,16} El manejo postquirúrgico de las fracturas B de Weber continúa siendo controversial debido a la ausencia de un consenso sobre el mejor régimen de rehabilitación.¹⁷ Existen más autores que apoyan un régimen de rehabilitación postquirúrgico temprano puesto que el aparato de movilidad activa controlada puede aumentar el rango de propiocepción.^{18,19}

Establecer un programa de rehabilitación temprana en los pacientes con fracturas de tobillo A y B de Weber ha mostrado resultados, tanto clínicos como funcionales, adecuados, con integración de los pacientes a sus actividades cotidianas antes del tiempo estimado para la rehabilitación tradicional.²⁰ Al colocar un aparato circular de malla híbrida y un aditamento para apoyo progresivo, en ausencia de complicaciones y con cicatrización completa de la herida, se busca disminuir el tiempo de retorno a las actividades cotidianas. El objetivo de este estudio es describir los resultados clínicos y funcionales de los pacientes postquirúrgicos con fractura tobillo A/B Weber manejados con rehabilitación y apoyo temprano con inmovilizador con un aparato circular.

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional analítico, transversal y prospectivo de pacientes con fractura de tobillo, quienes fueron sometidos a reducción abierta y fijación interna (RAFI), en el período del 30 Julio 2020 al 1 de Agosto de 2021. Se incluyeron a pacientes mayores de 18 años y menores de 60 años, con fracturas unilaterales, con clasificación A o B de Weber, con patologías controladas y sin neuropatía ni vasculopatía periférica. Se excluyeron pacientes polifracturados, con cirugía previa de tobillo, fracturas atípicas de tobillo y de pilón tibial, así como portadores de insuficiencia venosa II-III *Clinical-Etiological-Anatomical-Pathophysiological* (CEAP) y arterial grado IIB-IV de acuerdo con la clasificación de Fontaine y Rutherford.

Antes de realizarse, el presente estudio se sometió a revisión y autorización por parte de los comités de investigación y ética en investigación del hospital donde se realizó la investigación, obteniendo el número de registro R-2020-2105-059.

Para la técnica de muestreo, se utilizó una aleatorización simple y el tamaño de muestra se determinó con la fórmula para una proporción, calculada con 95% del intervalo de confianza y un poder estadístico de 80%.

Para el estudio, se establecieron dos grupos: grupo A, pacientes con inmovilización con malla híbrida e inicio de apoyo precoz; grupo B, pacientes sin inmovilización y sin apoyo.

A todos los grupos se realizó una extracción de datos de los expedientes. Las variables extraídas fueron edad, sexo, diagnóstico AO, clasificación de Weber y Lauge-Hansen.

En los pacientes del grupo A, posterior a la cirugía, los primeros ocho días se estableció diferimiento del apoyo de la extremidad afectada y marcha asistida con muletas. Se indicaron movilización activa de dedos de forma libre y a tolerancia, sin movilidad activa del tobillo. La extremidad afectada permaneció elevada el mayor tiempo. Se manejó con medios físicos (hielo) por 15 minutos para disminución de edema y dolor; además, se mantuvo movilidad activa de rodilla y caderas. A los ocho y 21 días se establecieron estiramientos pasivos de la extremidad afectada sin apoyo de ésta. El retiro de puntos se realizó a los 21 días y se valoró la integridad de la herida, así como la presencia de infección y otras posibles complicaciones. Si el paciente no presentaba alguna complicación, se procedió a continuar con el plan de rehabilitación. En caso de presentar complicaciones, se determinó hospitalización para tratamiento de la complicación. La inmovilización se establece en este tiempo, utilizando la malla OSHM® cast splint (One-Step Hybrid Mesh Cast, Seúl, Korea). Primeramente, se aisló la extremidad afectada con un estoquínete y se colocó encima de éste una venda circular algodonosa. Posteriormente, se coloca malla híbrida de 5" × 55 cm, de la base de los dedos hasta la tuberosidad anterior de la tibia. Este aparato circular se protegió con una bota tipo Walker y/o una sandalia para yesos (Figura 1).

Del día 21 al 28, se estableció la marcha auxiliada con muletas e inicio de apoyo parcial (20% de su peso corporal) a distancias cortas. Del día 29 al 36, se incrementó el apoyo con 40% del peso corporal, continuando la marcha asistida con muletas. Del día 37 al 43, se incrementó a 60% el peso corporal total y la marcha sólo se realizó con una muleta en el brazo contralateral a la extremidad afectada. Día 44



Figura 1: Extremidad inmovilizada con aparato circular.



Figura 2:

Apoyo total de la extremidad afectada con aparato circular.

al 50, el apoyo fue de 80% del peso corporal total, aún con el auxilio de una sola muleta (Figura 2). Posterior al día 50 se retiró la malla híbrida y se realizó la medición de la flexión plantar (FP), dorsiflexión (DF), pronación (Pro) y supinación (Sup) activa del medio pie, así como abducción (Abd) y aducción (Ad) activa del pie. Se determinaron en grados y con uso de un goniómetro. A este mismo tiempo, también se le pidió al paciente que caminara en línea recta; mediante observación directa se valoró si claudicaba o no durante la fase de oscilación y despegue de la marcha. Para la evaluación de la propiocepción, se le solicitó al paciente que apoyara con un pie (tobillo afectado) y que elevara el contralateral, sin utilizar auxiliares para la marcha. La elevación del pie se realizó a 45° de flexión de rodilla y permaneció por 10 segundos. Se valoró si había pérdida del equilibrio y/o sensación de inseguridad. Los pacientes que presentaran dolor y/o alteración de la marcha y/o sensación de inseguridad fueron enviados a medicina física y rehabilitación; en caso de que no presentaran esto, se egresaron sin necesidad de envío.

Los pacientes del grupo B, a las 24 horas del postquirúrgico se estableció movilidad activa de dedos, así como movilidad activa de rodilla y cadera de la extremidad afectada. Se egresaron del hospital con indicación de no apoyar la extremidad afectada y marcha asistida con muletas. El retiro de puntos se realizó de los 21 a 30 días, continuando con el diferimiento del apoyo hasta las seis semanas o posterior a la consolidación completa de la fractura.

A todos los pacientes independientemente del grupo, se les valoró el dolor con la escala visual analógica (EVA), así como la funcionalidad con la escala de la *American Orthopaedic Foot and Ankle Society* (AOFAS). También se valoró el grado de dependencia con el índice de Barthel. Las mediciones se realizaron a los tres meses.

El análisis estadístico se realizó con ayuda del programa IBM SPSS. Se determinaron medias y desviación estándar

de la media para variables cuantitativas. Para el análisis bivariado y para la asociación de variables, se utilizó la prueba exacta de Fisher y χ^2 , así como t de Student para muestras independientes. Se tomó como valor estadísticamente significativo a $p < 0.05$.

Resultados

La muestra total fue de 62 pacientes, de los cuales 42% correspondieron al sexo masculino y 58% al femenino. La media de edad fue 39.8 ± 12.7 años (rango: 19-59) (Tabla 1).

La población estudiada no tuvo comorbilidades presentes.

En cuanto a las características de la fractura, el lado de afección fue 51.6% derecho y 48.4% izquierdo. Tuvieron una clasificación de Weber 11.3% tipo A y 88.7% tipo B.

Tabla 1: Variables demográficas.

Edad (años)*	39.8 ± 12.7 [19-59]
Sexo, n (%)	
Masculino	26 (42)
Femenino	36 (58)
* Valores expresados como media \pm desviación estándar [rango].	

Tabla 2: Características de las fracturas de tobillo (N = 62).

	n (%)
Lado afectado	
Derecho	32 (51.6)
Izquierdo	30 (48.4)
Weber	
A	7 (11.3)
B	55 (88.7)
AO	
44 A1	4 (6.5)
44 A2	3 (4.8)
44 B1	25 (40.3)
44 B2	29 (46.8)
44 B3	1 (1.6)
Lauge-Hansen	
Supinación con rotación externa	56 (90.3)
Supinación con aducción	6 (9.7)

Clasificación AO 46.8% 44B2 y 40.3% 44B1. Clasificación de Lauge-Hansen 90.3% supinación con rotación externa y 9.7% supinación con aducción (Tabla 2).

En la valoración de los arcos de movilidad a los tres meses, al comparar los grupos A y B, la dorsiflexión fue $18.9 \pm 2.5^\circ$ versus $14.7 \pm 3.7^\circ$ ($p = 0.294$), flexión plantar fue $42.6 \pm 3.4^\circ$ versus $33.0 \pm 4.1^\circ$ ($p = 0.110$), pronación $18.4 \pm 4.8^\circ$ versus $17.6 \pm 4.3^\circ$ ($p = 0.200$), supinación $21.1 \pm 7.8^\circ$ versus $17.5 \pm 5.0^\circ$ ($p = 0.344$), abducción $28.8 \pm 3.7^\circ$ versus $22.2 \pm 5.9^\circ$ ($p = 0.170$) y aducción $30.0 \pm 4.0^\circ$ versus $21.7 \pm 6.3^\circ$ ($p = 0.218$). Al compararse entre el lado afectado con el sano, el grupo A tuvo menos diferencias en contraste con el grupo B (Tabla 3).

Respecto a la consolidación ósea tres meses posteriores a la cirugía, el grupo A tuvo consolidación completa (grado IV) en la mayor parte de los pacientes. En el grupo B, 13 pacientes tuvieron consolidación grado III y 17 consolidación grado IV (Tabla 4).

En cuanto a la claudicación a la marcha, se presentó sólo en ocho pacientes del grupo B ($p = 0.002$). Mientras que la alteración en el equilibrio, se mostró sólo en 16 sujetos del grupo B ($p = 0.000$) (Tabla 4).

La presencia de dolor, medido con EVA a los tres meses postquirúrgicos, en el grupo A tuvo una media de 3.6 ± 1.1 y de 1.8 ± 1.3 en el grupo B ($p = 0.000$). Funcionalmente, con la escala de AOFAS, el grupo A obtuvo un puntaje de 96.1 ± 3.3 y el grupo B puntaje de 85.1 ± 4.6 ($p = 0.000$). Mientras que, para el grado de dependencia con el índice de Barthel, se obtuvo puntaje de 100 en el grupo A y de 99.3 ± 1.7 en el grupo B ($p = 0.033$) (Tabla 5).

Discusión

Las fracturas de tobillo son motivo de consulta frecuente en sala de urgencias de los hospitales.⁶ El enfoque para el tratamiento de las fracturas de tobillo se basa principalmente en reducción temprana de la fractura (idealmente en menos de 48 horas posteriores al traumatismo), reducción anatómica de la fractura logrando una perfecta congruencia y adecuado alineamiento, estabilización suficiente que impida movimientos anormales y movilidad temprana; que condicione una recuperación oportuna de los arcos de movimien-

Tabla 3: Arcos de movilidad a los tres meses postquirúrgicos de los pacientes con fractura de tobillo (N = 62).

	Grupo A			Grupo B			Significancia
	Sano	Fracturado	Dif.	Sano	Fracturado	Dif.	
Dorsiflexión	19.2 ± 0.8 (15-20)	18.91 ± 2.5 (10-20)	0.31	18.7 ± 2.2 (15-20)	14.7 ± 3.7 (10-20)	4.00	0.294
Flexión plantar	43.7 ± 3.1 (35-50)	42.66 ± 3.4 (35-45)	1.09	42.2 ± 4.5 (35-50)	33.0 ± 4.1 (25-40)	9.17	0.110
Pronación	20.3 ± 3.6 (15-30)	18.44 ± 4.8 (10-30)	1.87	21.7 ± 4.6 (10-30)	17.6 ± 4.3 (7-25)	4.10	0.200
Supinación	27.2 ± 8.8 (15-50)	21.00 ± 7.8 (10-45)	6.10	25.2 ± 7.8 (15-45)	17.5 ± 5.0 (10-30)	7.67	0.344
Abducción	30.8 ± 4.2 (20-35)	28.28 ± 3.7 (20-35)	2.50	29.0 ± 5.8 (20-35)	22.2 ± 5.9 (10-30)	6.83	0.170
Aducción	32.2 ± 4.6 (20-45)	30.00 ± 4.0 (20-40)	2.19	30.7 ± 5.0 (20-40)	21.7 ± 6.3 (10-30)	9.00	0.218
Dif. = diferencia de medias entre lado sano y el fracturado.							

Tabla 4: Evolución clínica por grupo (N = 62).

	Tipo de inmovilización		Significancia
	Grupo A N = 32 (51.6%)	Grupo B N = 30 (48.4%)	
Consolidación ósea, n			
Grado III	5	13	0.025*
Grado IV	27	17	
Claudicación a la marcha, n			
Sí	0	8	0.002*
No	32	22	
Alteración en el equilibrio, n			
Sí	0	16	0.000*
No	32	14	

* Estadísticamente significativo: $p < 0.05$.

to y propiocepción,²⁰ con lo que se busca una reintegración a las actividades cotidianas y laborales en el menor tiempo posible. En general, durante el período de rehabilitación se difiere el apoyo en los pacientes hasta que se presente consolidación completa. Basados en la literatura donde se han introducido protocolos de apoyo precoz, se desarrolló la hipótesis que si se colocaba un aparato circular ortopédico a los pacientes con fractura de tobillo A y B de Weber, manejados quirúrgicamente mediante RAFI, esta inmovilización serviría como protección a la cirugía y se podría iniciar un programa de apoyo precoz antes de la consolidación completa y que, una vez retirado el aparato circular, se tendrían arcos de movilidad los más cercanos previos a la lesión al compararse con el tobillo contralateral, así como una mejor evolución clínica y funcional, pudiéndose comprobar la hipótesis de trabajo.

Con respecto a la percepción del dolor postquirúrgico (EVA), en este estudio, a los tres meses ambos grupos presentaron dolor considerado como leve (< 3 puntos), pero el grupo que presentó menor puntaje fue el grupo B. No existen estudios que reporten características del dolor postquirúrgico en la población similar a este estudio; sin embargo, se informa que las cirugías ortopédico/traumatológicas alcanzan los puntajes más altos en cuanto a dolor e incluso se menciona que en muchas ocasiones, hasta en 72% de los casos, es necesario el uso de opioides.²¹ Ninguno de los grupos presentó dolor grave, por lo que no requirió uso de opioides en el postquirúrgico inmediato ni posterior a cirugía; todos los pacientes fueron manejados con antiinflamatorios no esteroideos (AINE), con una media de 10 días.

Para la evolución funcional, la escala AOFAS es la más utilizada por su practicidad, ya que cuenta con una fiabilidad y una validez externa considerables. En esta escala se consideran como resultados excelentes puntajes de 90 a 100 puntos, resultados buenos puntajes de 80 a 89 puntos, regulares de 70 a 79 y pobres con menos de 70 puntos.² De acuerdo con estas directrices, en esta investigación se encontró que los pacientes del grupo A obtuvieron los mejores

resultados con esta escala. El grupo A, en nuestro estudio obtuvo valores entre 90-100 puntos, lo que nos indica un resultado excelente; mientras que para el grupo B los valores oscilaron entre 75 a 93 puntos, con media de 85, considerando así que, en la mayoría, el resultado fue bueno. En su estudio, Juan Manuel Yañez Arauz y colaboradores¹¹ colocaron, posterior a la cirugía, una bota Walker a pacientes postoperados de fractura de tobillo entre el primer y sexto día postquirúrgico, para iniciar el apoyo precoz. Los evaluaron funcionalmente mediante la escala de AOFAS a los tres meses, obteniendo una media de 99 puntos, lo cual coincide con los resultados obtenidos en este estudio, lo que puede verse relacionado con el apoyo temprano y rehabilitación precoz. Asimismo, Diederik P. J. Smeeing y asociados,²² en un metaanálisis realizado cuyo objetivo fue la determinar la efectividad y seguridad de la movilidad y carga de peso entre las seis y 12 semanas, encontraron que tanto la movilización activa como el soporte de peso protegido inmediato pueden ser estrategias de cuidado postoperatorio seguras después de una cirugía de tobillo, pero que la elección del régimen debe basarse en las demandas del paciente con énfasis en la movilización activa.

Para la valoración del grado de dependencia se utilizó el índice de Barthel. Este índice valora la independencia de los pacientes respecto a la realización de actividades básicas de la vida. Se observó que los pacientes del grupo A obtuvieron mayores puntajes con este índice, mientras que los pacientes del grupo B, en comparación, obtuvieron una pequeña diferencia ($p = 0.033$). La interpretación sugerida por Shah y colegas²³ sobre la puntuación del índice de Barthel, la pondera como de 0-20 puntos como dependencia total, 21-60 puntos dependencia severa, 61-90 dependencia moderada, 91-99 dependencia escasa y 100 independencia. De acuerdo con esta ponderación, en esta investigación, en los pacientes del grupo A se obtuvo una independencia completa, mientras que en el grupo B se presentó dependencia escasa a los tres meses de evaluación. Alejandro Lorente y colaboradores¹⁹ encontraron que los pacientes que se sometieron tempranamente a un programa de soporte de peso tuvieron mejores puntajes al ser evaluados con el índice de Barthel, en contraste a quienes no se les indicó un apoyo temprano.

Con respecto a los arcos de movimiento, Alfonso Libardo Peláez y su equipo²⁰ concluyeron que un programa de rehabilitación precoz asistido y supervisado por personal médico disminuye los efectos secundarios a la inmovilización, mejorando los resultados funcionales y la marcha, así como la calidad de vida y disminuyendo la posibilidad de tener complicaciones en la biomecánica articular. En nuestro estudio se observó una adecuada recuperación de arcos de movilidad; en el grupo A los arcos de movilidad tuvieron mayor similitud con el tobillo contralateral a los tres meses de evolución, en comparación con el grupo B, lo que da evidencia a favor del apoyo temprano. En contraste con algunos autores¹⁸ que han aplicado un programa de movilización activa aunado a carga parcial en la extremidad afectada a las seis semanas postquirúrgicas, se han obtenido arcos de

movilidad mejores que aquellos pacientes a quienes se difiere el apoyo y la movilidad activa del tobillo y posteriormente se someten a un programa de fisioterapia. En cambio, en el metaanálisis realizado por Tammy Sharma y Patricia Farrugia,²⁴ reportan que no encontraron beneficios clínicos asociados con una movilización temprana postquirúrgica; sin embargo, sí demuestran que aplicar este tipo de rehabilitación, los pacientes se reintegran más rápidamente a sus actividades cotidianas y/o laborales.

En este estudio no encontramos complicaciones postquirúrgicas en uno u otro grupo, al contrario de lo que se ha expresado en la literatura, que un programa de rehabilitación y movilización temprana en pacientes postoperados de tobillo presentaría más complicaciones al someterse a este programa, sobre todo un desancleaje del material de osteosíntesis. En contraste a esto, algunos autores^{9,25,26,27,28} demostraron que en el grupo de pacientes con fractura de tobillo que requirieron una fijación de la sindesmosis a los cuales se les aplicó una carga de peso temprana no presentaron altas tasas de fracasos catastróficos o problemas mayores con las heridas quirúrgicas. Asimismo, en el estudio de Eric W. Tan y asociados,¹⁶ donde se evaluó el desplazamiento de la fractura y el tiempo de desplazamiento con carga de peso simultánea en un modelo cadavérico, los autores no encontraron un desplazamiento significativo de la fractura, ni presencia de falla en el material de osteosíntesis y tampoco ocurrieron nuevas fracturas al aplicar la carga temprana en fracturas inestables de tobillo posterior a una reducción abierta y fijación interna. De manera similar, Haley Sernandez y colegas²⁹ recomiendan que la carga de peso temprana a las dos semanas de postoperado puede ser segura, considerando que las fracturas tengan una fijación estable y que la movilidad activa antes que la herida quirúrgica no haya cicatrizado no es recomendada debido a que se incrementan las complicaciones. Por lo tanto, en este estudio se da una carga de peso progresiva y protegida con un aparato circular, una vez que la herida quirúrgica haya cicatrizado y no se observen signos de infección u otras complicaciones a los 21 días de postoperados.

Dentro de las fortalezas del estudio, se evaluó a sujetos con el grado de independencia utilizando el índice de Barthel en pacientes operados de tobillo, ya que se ha empleado en casos con fractura de tobillo no quirúrgicos. Asimismo, es el primer estudio realizado de este tipo en población mexicana. En cuanto a las debilidades de este estudio no se midió la tonicidad de la extremidad afectada, pero la ma-

yoría de los pacientes no presentó claudicación a la marcha debido a que en cierta manera no hubo pérdida mayor de la tonicidad del músculo, al contrario del grupo en el que se difiere apoyo, lo que posiblemente indique en este grupo una mayor atrofia muscular. También se tuvo sesgo porque no se realizaron mediciones basales en cuanto al dolor y a la funcionalidad, así mismo se podría haberse evaluado a los seis meses de la cirugía, por lo que se propondría realizar un estudio prospectivo con una mayor muestra, así como un seguimiento a seis y 12 meses.

Conclusiones

La carga de peso protegida con un aparato circular y movilización temprana de una fractura de tobillo inestable manejada quirúrgicamente mediante reducción abierta y fijación interna, posterior a la cicatrización de la herida (21 días) es una medida de reintegración de los pacientes a las actividades cotidianas o laborales de forma más rápida que un programa de diferimiento del apoyo. Las ventajas de este tipo de tratamiento propuesto en este estudio, en pacientes con fracturas A y B de Weber tratados es que brinda protección a la osteosíntesis, muy similar a los estudios donde se utiliza alguna férula de plástico removible o botas tipo Walker, ya que se reduce significativamente el edema al someterse a carga temprana, así mismo, la recuperación de los pacientes es en menor tiempo al compararse con quienes se les difiere la movilidad activa y la restricción del apoyo. Sin embargo, sería muy importante realizar un estudio donde se compare a pacientes a quienes sólo se inmovilice la articulación y se someta a carga precoz con una bota tipo Walker y movilización activa intermitente sin carga y sin protección con la bota y se compare con pacientes con carga de peso protegida con un aparato circular y movilización temprana, con lo que se demostraría que modalidad es más segura y eficaz.

En este estudio no se observaron complicaciones en los pacientes a quienes se les aplicó esta técnica. También se observó que los pacientes a quienes no se les aplicó un programa de apoyo temprano presentaron alteraciones en la marcha y claudicación. Los arcos de movilidad entre ambos grupos no tuvieron diferencias significativas, pero se observaron mejores resultados en el grupo de apoyo temprano al compararse con el lado sano. La desventaja de sólo utilizar la inmovilización de la articulación sería la restricción de la movilidad dada por el aparato circular, pero no hubo diferencia significativa al retirar la inmovilización por el

Tabla 5: Evaluación del dolor, resultado funcional y grado de dependencia por grupos.

	Grupo A	Grupo B	Significancia
EVA	3.6 ± 1.1 (1-4)	1.8 ± 1.3 (1-4)	0.000*
Escala AOFASx	96.1 ± 3.3 (90-100)	85.1 ± 4.6 (75-93)	0.000*
Índice de Barthel	100 ± 0.0 (100-100)	99.3 ± 1.7 (95-100)	0.033*

EVA = escala visual analógica. AOFAS = *American Orthopaedic Foot and Ankle Society*.
 * Estadísticamente significativo: p < 0.05.

aparato circular, ya que en el grupo A se conserva la propiocepción al someter al paciente a la carga protegida al compararse con el grupo B. Otra complicación es el incremento de infección de la herida quirúrgica; pero en este estudio la colocación del aparato circular se realizó posterior a la cicatrización de la herida (21 días) y sin datos de infección de la misma.

Con base en los resultados obtenidos en este estudio, se recomienda el uso de un programa de carga de peso temprana, progresiva y protegida con un aparato circular. Sin embargo, para demostrar su eficacia y seguridad se requieren más estudios prospectivos donde se incluya una muestra mayor, así como valoraciones funcionales y de calidad de vida a los seis y 12 meses.

Referencias

- Viladot-Voegeli A. Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. *Rev Esp Reumatol*. 2003; 30(9): 469-77.
- Ferrero J, Vega J, Dalmau-Pastor M. Anatomía de la sindesmosis tibioperonea. *Mon Act Soc Esp Med Cir Pie Tobillo*. 2019; 11: 3-9. doi: 10.24129/j.mact.1101.fs1905002.
- Dalmau-Pastor M, Malagelada F, Guelfi M, Vega J. Anatomía del tobillo. *Rev Esp Artrosc Cir Articul*. 2020; 27(1): 5-11. doi: 10.24129/j.reaca.27167.fs1910045.
- Makkozyay-Pichardo TH. Complicaciones de las fracturas de tobillo. *Ortho-tips*. 2006; 2(4): 262-9.
- Sous-Sánchez JO, Navarro-Navarro R, Navarro-García R, Brito-Ojeda E, Ruiz-Caballero JA. Clasificación de las fracturas de tobillo. *Canar Méd Quir*. 2011; 9(25): 49-53.
- Hanlon DP. Leg, ankle, and foot injuries. *Emerg Med Clin North Am*. 2010; 28(4): 885-905. doi: 10.1016/j.emc.2010.09.001.
- Zaragoza-Velasco K, Fernández-Tapia S. Ligamentos y tendones del tobillo: anatomía y afecciones más frecuentes analizadas mediante resonancia magnética. *Anales de Radiología México*. 2013; 12(2): 81-94.
- Whittle AP. Fractures of the lower extremity. In: Canale ST, Beaty JH (eds.). *Campbell's operative orthopaedics*. 11th ed. Philadelphia: Mosby; 2008. pp. 3117-46.
- Pyle C, Kim-Orden M, Hughes T, Schneiderman B, Kay R, Harris T. Effect of early weightbearing following open reduction and internal fixation of unstable ankle fractures on wound complications or failures of fixation. *Foot Ankle Int*. 2019; 40(12): 1397-402. doi: 10.1177/1071100719867932.
- Lampasona H. Fracturas de tobillo tratadas mediante osteosíntesis: evaluación de resultados. *Rev Asoc Arg Ortop Traumatol*. 1999; 65(1): 38-41.
- Yañez-Arauz JM, Arzac-Ulla IR, Fiorentini G, Yañez-Arauz JM. Osteosíntesis de fractura de tobillo. Análisis evolutivo con carga precoz. Estudio preliminar. *Rev Asoc Arg Ortop Traumatol*. 2016; 81(2): 93-8. doi: 10.15417/507.
- Papachristou G, Efstathiopoulos N, Levidiotis C, Chronopoulos E. Early weight bearing after posterior malleolar fractures: an experimental and prospective clinical study. *J Foot Ankle Surg*. 2003; 42(2): 99-104. doi: 10.1016/s1067-2516(03)70009-x.
- Bazarov I, Peace RA, Lagaay PM, Patel SB, Lyon LL, Schuberth JM. Early protected weightbearing after ankle fractures in patients with diabetes mellitus. *J Foot Ankle Surg*. 2017; 56(1): 30-3. doi: 10.1053/j.jfas.2016.09.010.
- BONE Collaborative. Weight-bearing in ankle fractures: an audit of UK practice. *Foot (Edinb)*. 2019; 39: 28-36. doi: 10.1016/j.foot.2019.02.005.
- Krannitz KW, Fallat LM, Schwartz SM. Radiographic healing of conservative versus operative management of supination-external rotation II fractures in a smoking and premature weight-bearing population. *J Foot Ankle Surg*. 2007; 46(4): 218-22. doi: 10.1053/j.jfas.2007.02.002.
- Tan EW, Sirisreetreerux N, Paez AG, Parks BG, Schon LC, Hasenboehler EA. Early weightbearing after operatively treated ankle fractures: a biomechanical analysis. *Foot Ankle Int*. 2016; 37(6): 652-8. doi: 10.1177/1071100715627351.
- Smeeing DPJ, Briet JP, van Kessel CS, Segers MM, Verleisdonk EJ, Leenen LPH, et al. Factors associated with wound- and implant-related complications after surgical treatment of ankle fractures. *J Foot Ankle Surg*. 2018; 57(5): 942-7. doi: 10.1053/j.jfas.2018.03.050.
- Jansen H, Jordan M, Frey S, Holscher-Doht S, Meffert R, Heintel T. Active controlled motion in early rehabilitation improves outcome after ankle fractures: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2018; 32(3): 312-8. doi: 10.1177/0269215517724192.
- Lorente A, Palacios P, Lorente R, Mariscal G, Barrios C, Gandía A. Orthopedic treatment and early weight-bearing for bimalleolar ankle fractures in elderly patients: quality of life and complications. *Injury*. 2020; 51(2): 548-53. doi: 10.1016/j.injury.2019.11.028.
- Peláez-Alfonso L, Reina E, Rangel C, Reyes OE, Herrera JM. Impacto de la rehabilitación precoz tras osteosíntesis con placa antideslizante en pacientes con fracturas de tobillo de tipo B de Weber. *Rev Colomb Ortop Traumatol*. 2015; 29(4): 123-30. doi: 10.1016/j.rccot.2016.03.005.
- Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJ, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W. Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology*. 2013; 118(4): 934-44. doi: 10.1097/ALN.0b013e31828866b3.
- Smeeing DP, Houwert RM, Briet JP, Kelder JC, Segers MJ, Verleisdonk EJ, et al. Weight-bearing and mobilization in the postoperative care of ankle fractures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials and cohort studies. *PLoS One*. 2015; 10(2): e0118320. doi: 10.1371/journal.pone.0118320.
- Shah S, Vancly F, Cooper B. Improving the sensitivity of the Barthel Index for stroke rehabilitation. *J Clin Epidemiol*. 1989; 42(8): 703-9. doi: 10.1016/0895-4356(89)90065-6.
- Sharma T, Farrugia P. Early versus late weight bearing & ankle mobilization in the postoperative management of ankle fractures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Foot Ankle Surg*. 2022; 28(7): 827-35. doi: 10.1016/j.fas.2022.03.003.
- King CM, Doyle MD, Castellucci-Garza FM, Nguyentat A, Collman DR, Schuberth JM. Early protected weightbearing after open reduction internal fixation of ankle fractures with trans-syndesmotic screws. *J Foot Ankle Surg*. 2020; 59(4): 726-8. doi: 10.1053/j.jfas.2020.01.003.
- Dehghan N, McKee MD, Jenkinson RJ, Schemitsch EH, Stas V, Nauth A, et al. Early weightbearing and range of motion versus non-weightbearing and immobilization after open reduction and internal fixation of unstable ankle fractures: a randomized controlled trial. *J Orthop Trauma*. 2016; 30(7): 345-52. doi: 10.1097/BOT.0000000000000572.
- Myers DM, Pulido SH, Forsting S, Umbel B, Taylor BC. Effect of early weight bearing on outcomes after open reduction and internal fixation of trimalleolar ankle fractures. *Orthopedics*. 2021; 44(3): 160-5. doi: 10.3928/01477447-20210104-04.
- Bando K, Takegami Y, Ando T, Sugino T, Sato T, Fujita T, et al. Early weight bearing and mobilization decrease perioperative complications in patients after ankle fracture; the retrospective multicenter (TRON group) study. *J Orthop Sci*. 2023; 28(3): 651-5. doi: 10.1016/j.jos.2022.03.002.
- Sernandez H, Riehl J, Fogel J. Do early weight-bearing and range of motion affect outcomes in operatively treated ankle fractures: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Trauma*. 2021; 35(8): 408-13. doi: 10.1097/BOT.0000000000002046.

Conflicto de intereses: los autores declaran que no existe conflicto de intereses alguno respecto con el presente manuscrito.

Financiamiento: los autores manifestamos que no hubo financiamiento externo ni patrocinios para la realización de dicho estudio.

Artículo de revisión

doi: 10.35366/118293

Infecciones de mano. Parte 1: generalidades e infecciones superficiales de la mano

Hand infections. Part 1: General and superficial hand infections

Romo-Rodríguez R,^{*,‡} Martínez-Peniche JL,^{*,‡} Valdés-Medina SG^{*,§}

Centro Médico ABC, Ciudad de México, México

RESUMEN. Este artículo de revisión cubrirá tanto los aspectos generales de las infecciones de las manos como las infecciones superficiales más comunes de las manos. Las infecciones de las manos y las muñecas son comunes en la práctica clínica, tanto de los cirujanos ortopédicos generalistas como de los cirujanos de la mano. Clínicamente, se presentan como un espectro, desde infecciones superficiales fáciles de resolver hasta infecciones profundas que amenazan la vida y las extremidades (por ejemplo, fascitis necrosante). Múltiples patógenos pueden ser los agentes causantes de las infecciones de las manos (virus, hongos, parásitos, micoplasma, bacterias y micobacterias). La exposición continua y prolongada de las manos al medio ambiente las expone a varios tipos de infecciones.

Palabras clave: mano, revisión, infecciones, patógenos.

ABSTRACT. This review article will cover both general aspects of hand infections and the most common superficial hand infections. Hand and wrist infections are commonly encountered in clinical practice both by the generalist orthopaedic surgeon and the hand surgeon. Clinically, they appear as a spectrum, from easy to resolve superficial infections, to life and limb threatening deep infections (for example, necrotizing fasciitis). Multiple pathogens can be the causative agents of hand infections (virus, fungi, parasites, mycoplasma, bacteria and mycobacteria). Continuous and prolonged exposure of the hands to the environment expose them to several kinds of infection.

Keywords: hand, review, infections, pathogens.

Introducción

Las infecciones de mano y muñeca son comúnmente encontradas en la práctica del ortopedista y del cirujano de mano. El espectro clínico varía desde infecciones superficiales de fácil resolución, hasta infecciones profundas que pueden comprometer la función, la extremidad o la vida (por ejemplo, fascitis necrotizante). Se han descrito infec-

ciones en mano por múltiples tipos de patógenos (virus, hongos, parásitos, micoplasmas, bacterias y micobacterias). La amplia y continua exposición de las manos al medio ambiente las exponen a varios tipos de infección.¹

Las infecciones en la mano y muñeca, a pesar de tener apariencia inocente, pueden derivar consecuencias permanentes si no son atendidas de manera temprana y adecuada. En la mano y dedos existen múltiples espacios cerrados por

* Centro Médico ABC, México.

‡ Médico de Staff.

§ Residente de Ortopedia.

Correspondencia:

Jorge Luis Martínez Peniche

E-mail: jorchmartinez@gmail.com

Recibido: 27-08-2024. Aceptado: 03-10-2024.

Citar como: Romo-Rodríguez R, Martínez-Peniche JL, Valdés-Medina SG. Infecciones de mano. Parte 1: generalidades e infecciones superficiales de la mano. Acta Ortop Mex. 2024; 38(6): 404-410. <https://dx.doi.org/10.35366/118293>



lo que, a pesar de un adecuado tratamiento antimicrobiano, frecuentemente se requiere de drenaje quirúrgico. La progresión desde la inoculación hasta una infección clínicamente importante depende de la virulencia del organismo, la viabilidad del tejido local y del estado inmunológico del huésped. La mayoría de las infecciones resultan de la inoculación directa por heridas punzantes, laceraciones, fracturas expuestas y mordeduras. Por región anatómica, la punta digital es la porción más afectada.² Por manifestación clínica, la celulitis, la paroniquia y el felón son las infecciones de mano más comunes y frecuentemente son tratadas por los niveles primarios de atención. Entre las infecciones serias, más de 50% son causadas por mordeduras humanas. La artritis séptica, la tenosinovitis piógena y los abscesos conforman, cada uno, menos de 10% de las infecciones de mano.³

Microbiología

La mayoría de las infecciones de la punta digital son ocasionadas por microorganismos comensales de la piel. El organismo más frecuentemente aislado es *Staphylococcus aureus*,² aunque también se pueden identificar de manera común *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas pyocyanea* y *Proteus vulgaris*.⁴ Dado el elevado uso de antibióticos, la aparición de microorganismos con resistencia a los mismos es un problema que va en aumento. El *S. aureus* resistente a la metilicina (MRSA) puede causar infecciones adquiridas en la comunidad aún en pacientes inmunocompetentes.⁵ Fowler y colaboradores han reportado que hasta en 75% de las infecciones de mano se aísla *Staphylococcus aureus*, del cual 58% es MRSA.⁶ Los microorganismos atípicos como *Acinetobacter* y *Pseudomonas* son resistentes a los antibióticos de primera línea en la mayoría de los casos.⁷

Las infecciones por micobacterias tienen una preferencia por el tejido sinovial, pero pueden involucrar cualquier tejido. Estos agentes deben de sospecharse en caso de infecciones lentamente progresivas e insidiosas. La articulación más frecuentemente involucrada es la muñeca y ocurre después de una tenosinovitis no tratada. El diagnóstico se confirma mediante biopsia y cultivo.⁸

Evaluación

Una historia clínica debe de incluir: edad, ocupación, exposición ambiental, modo de inoculación, progresión, localización, duración de los síntomas, tratamientos previos y presencia de síntomas sistémicos. Una historia clínica completa es de vital importancia por las siguientes razones: el modo de inoculación puede dar importantes indicios para iniciar un antibiótico empírico en espera de los resultados de los cultivos; el tiempo de evolución también puede guiar el tratamiento ya que una misma infección puede ser tratada con antibióticos intravenosos al inicio de la enfermedad y requerir un drenaje quirúrgico inmediato, si es diagnosticada en un estado más avanzado; el tiempo de progresión puede diferenciar infecciones indolentes, agudas o rápidamente

progresivas (fascitis necrotizante); el estado inmunológico del paciente puede determinar la posibilidad de progresión y de complicaciones; la respuesta o ausencia de respuesta a tratamientos previos puede dar indicios de la naturaleza y severidad de la infección.^{1,3,4,5}

La compleja anatomía de la mano demanda una exploración física cuidadosa para detectar infecciones. El eritema puede indicar una celulitis simple o una infección más profunda. El aumento de volumen dorsal es poco específico. Cuando es palmar, suele indicar ocupación de los espacios subyacentes, como es el caso de un absceso del espacio mediopalmar. La posición de la mano también es indicativa del sitio de infección ya que la ocupación de un espacio determinado obliga a la mano a adoptar posiciones específicas para maximizar el volumen que puede ocupar la infección. Por ejemplo, la tenosinovitis flexora lleva al dedo a una actitud de flexión y la infección de espacios interdigitales provoca abducción de los dedos. Cuando un espacio se encuentra infectado, es doloroso a la palpación al igual que con cualquier maniobra que reduzca su volumen. Por lo tanto, la tenosinovitis piógena causa dolor a la palpación en el trayecto de la vaina flexora y es dolorosa con la extensión del dedo. La infección del espacio interdigital es dolorosa con la palpación tanto palmar como dorsal, al igual que con la aducción pasiva. La artritis séptica es dolorosa con la palpación circunferencial y con el movimiento pasivo. Una exploración física neurovascular detallada es de vital importancia, ya que las infecciones severas de la mano o las infecciones en pacientes inmunocomprometidos pueden dañar las estructuras neurovasculares.^{1,2,3,4}

La evaluación laboratorial debe de incluir: conteo diferencial leucocitario, velocidad de sedimentación globular y proteína C reactiva. La procalcitonina, aunque se eleva en infecciones bacterianas, no se eleva de manera sustancial en celulitis de tejidos blandos y no debe utilizarse como predictor de severidad o necesidad de tratamiento antibiótico.⁹ Los cultivos son importantes e idealmente deben de obtenerse antes de haber iniciado los antibióticos. Se deben de obtener cultivos tanto para agentes aeróbicos como anaeróbicos. Si la historia clínica sugiere un agente atípico, debe de notificarse al laboratorio para utilizar las técnicas y medios de cultivo apropiados. La tinción de Gram es útil de forma inmediata y puede ayudar a prescribir de manera empírica antibióticos.^{10,11}

Las radiografías son necesarias para evaluar o descartar fracturas, cuerpos extraños, reacción perióstica, osteomielitis o aflojamiento de material de osteosíntesis. También pueden mostrar aumento de tejidos blandos que indique edema.^{12,13} La tomografía computada (TAC) determina la presencia de artritis séptica o la extensión de la osteomielitis. Los estudios por resonancia magnética nuclear proveen un excelente contraste de tejidos blandos y mejor evaluación del involucro articular y de la médula ósea.^{12,13} Una disminución en la intensidad de la señal de la médula ósea en T1 y un aumento en T2 es indicativo de osteomielitis y

aparece antes que los cambios radiográficos.¹ El ultrasonido se utiliza para evaluar áreas de edema, acumulación de líquidos, formación de abscesos y piartrosis. La gammagrafía puede detectar abscesos, artritis séptica y osteomielitis.¹³

Tratamiento

Muchas infecciones pueden ser tratadas con antibióticos orales o parenterales si se detectan de manera temprana. Inicialmente, se utilizan antibióticos empíricos que serán ajustados posteriormente según el resultado de los cultivos; éstos deben de ser de amplio espectro y deben de cubrir los microorganismos más frecuentemente involucrados. En general, se recomienda penicilina con nafcilina o una cefalosporina de primera generación. Si se requiere de cobertura para Gram negativos, se agrega gentamicina. La respuesta clínica a los antibióticos debe de ser monitorizada estrechamente. Si no existe respuesta a las 12 o 24 horas, el agente antimicrobiano es incorrecto, insuficiente o la infección requiere de tratamiento quirúrgico.^{1,2,3}

El tratamiento quirúrgico debe de permitir el drenaje adecuado y, a la vez, minimizar el trauma. Se deben de planear las incisiones de manera que las estructuras vitales como tendones, vasos y nervios no queden expuestas en caso de que se deban de dejar heridas abiertas. Las incisiones también deben de ser diseñadas de forma que se minimice el detrimento funcional producido por cicatrices retráctiles. La anestesia local puede utilizarse, aunque llega a ser menos efectiva en el medio ácido creado por la infección. Además, también puede diseminar la infección. Frecuentemente se requiere de rehabilitación formal. Esta debe de iniciar en cuanto la fase aguda haya cedido. La inmovilización requerida durante las fases iniciales del tratamiento debe de hacerse de tal manera que minimice la rigidez después del tratamiento (leve extensión de muñeca, flexión de las articulaciones metacarpofalángicas de 70° y extensión de las articulaciones interfalángicas).¹⁴

Las infecciones de mano en pacientes inmunocomprometidos plantean problemas particulares. Los enfermos diabéticos tienen un riesgo elevado de padecer infecciones severas. En este grupo de pacientes, 50% de las infecciones son polimicrobianas, se requieren de amputaciones en 17 a 40% de las infecciones profundas y la insuficiencia renal coexistente empeora el pronóstico y eleva la tasa de amputaciones; no obstante, el uso de insulina no se ha relacionado con un peor pronóstico.^{15,16} Los pacientes con VIH/SIDA también están predispuestos a sufrir infecciones severas y polimicrobianas; sin embargo, no se ha determinado el riesgo relativo de la inmunosupresión y del uso de drogas intravenosas que frecuentemente coexisten. En los pacientes trasplantados e inmunosuprimidos, son particularmente frecuentes los agentes atípicos como los hongos.^{17,18,19}

Infecciones según el modo de inoculación

Mordeduras humanas

Las heridas por mordeduras humanas son poco comunes, aproximadamente de 2-3% de la totalidad de las lesiones por mordeduras. Se pueden clasificar en: autoinfligidas, amputaciones traumáticas, heridas de espesor completo y heridas con puño cerrado.²⁰

Casi todas las heridas por mordeduras humanas resultan de conflictos interpersonales, por lo que el paciente generalmente no revela la verdadera naturaleza de la lesión por temor a las medidas punitivas. Además, estas heridas inicialmente parecen de poca importancia ante los ojos del paciente, lo cual retrasa la atención médica y el tratamiento. Por lo anterior, la mayoría de estas lesiones se presentan como infecciones establecidas.^{21,22} En una serie de 35 pacientes con mordeduras humanas, el tiempo promedio de presentación fue de cuatro días mientras que más de la mitad se presentó después de dos días.²¹ Por lo tanto, siempre se debe de sospechar una mordedura humana al encontrar una laceración infectada en la articulación metacarpofalángica y particularmente al encontrarla en la mano dominante de un paciente masculino joven.³

Todas las heridas resultantes del contacto con una boca humana deben de ser consideradas como contaminadas. Aunque no existan datos de infección, las heridas deben de ser lavadas e irrigadas. De especial atención, son las heridas por puño cerrado, en las que el trauma de los nudillos del paciente (articulación metacarpofalángica) contra los dientes de un tercero, frecuentemente penetran la articulación y pueden progresar rápidamente a artritis séptica.²³ Las radiografías pueden mostrar una mínima fractura impactada en la cabeza del metacarpo lo cual confirma la penetración articular; sin embargo, su ausencia no lo descarta. El involucro articular se puede confirmar mediante la inyección de solución salina o de azul de metileno.³ Se inyectan de 3-5 ml de forma intraarticular y lejos de la laceración; una articulación intacta ofrecerá resistencia al líquido. Si existe alguna duda, se debe de asumir que la herida penetró la articulación y se debe de tratar adecuadamente.

Los cultivos de infecciones por mordedura humana son habitualmente polimicrobianos, aunque de manera frecuente se aísla *Eikenella corrodens*, (17-30%).^{24,25} Las mordeduras humanas también pueden transmitir especies de estreptococos, estafilococos, *Prevotella*, *Fusobacterium*, *Neisseria* y, de manera infrecuente, enfermedades como hepatitis B y C, así como VIH sí existe exposición de la herida a sangre contaminada (0.1-0-3%).²⁶

Cuando una infección se ha establecido, generalmente requiere de antibióticos parenterales y lavado quirúrgico. La incisión debe extenderse longitudinalmente, evitando que sea directamente sobre la cabeza del metacarpo y que exponga el tendón extensor. La articulación debe de ser abierta e irrigada copiosamente. Se deben de inspeccionar los espacios interdigitales para descartar su infección. Las heridas deben de perma-

necer abiertas o en caso de cerrarse, contar con un adecuado drenaje. En el período postquirúrgico, se aconseja el internamiento y el uso de antibióticos parenterales, ya que el abandono del tratamiento por parte del paciente es frecuente.^{1,2,3}

Mordeduras animales

La extremidad superior y particularmente la mano son los sitios más frecuentes de mordeduras de perros y gatos. Los niños y los adultos jóvenes son quienes más frecuentemente son mordidos y el animal agresor con frecuencia es conocido. Las mordeduras de perro generalmente son laceraciones o abrasiones y constituyen de 80 a 90% de las mordeduras de animales, mientras que las de gato son heridas punzantes y constituyen de 5 a 15%.²³ De manera infrecuente, se pueden presentar mordeduras atípicas como las ocasionadas por murciélagos, ardillas ratas, zorrillos y otra fauna. Se recomienda obtener asesoría por infectología ante cualquiera de estas mordeduras atípicas.²³

Al igual que en las heridas por mordeduras humanas, es frecuente que el paciente se presente con una infección ya establecida. Se deben de obtener la mayor cantidad de datos posibles acerca del animal agresor. Los principales objetivos en el manejo de las heridas deben ser: hemostasia, irrigación abundante, retiro de cuerpos extraños y desbridamiento de los tejidos no viables. La alta tasa de infecciones de hasta 80%, justifica el uso de antibióticos profilácticos. La incidencia de infecciones por mordeduras de perro es de 16% cuando no se administran antibióticos y se reduce a 9% con su uso.²

Las heridas por mordeduras de gatos son provocadas por colmillos largos y puntiagudos por lo que pueden inocular gérmenes en espacios profundos a través de heridas aparentemente menores. Los colmillos romos de los perros suelen provocar heridas con tejido machacado que requiere de un mayor desbridamiento.²³ Los microorganismos más frecuentemente aislados en ambos animales suelen ser: *Streptococcus viridans*, *Pasteurella multocida*, *S. aureus* y anaerobios. Los esquemas orales con amoxicilina-clavulanato, penicilina y doxiciclina son los de elección.²³ Se puede utilizar ampicilina-sulbactam, piperacilina-tazobactam, metronidazol y fluoroquinolonas en esquemas intravenosos (IV). No se recomienda el uso de cefalexina, eritromicina o dicloxacilina por su pobre efecto contra *Eikenella* y *Pasteurella*.²³

La infección por rabia es una preocupación frecuente. En casos con alta sospecha de infección por rabia (mordedura de murciélago, mordedura de perro no conocido y sin provocación, por ejemplo) se debe de tratar con profilaxis con inmunoglobulina antirrábica, capturar al animal y realizar pruebas por parte del médico veterinario.²⁷

Infecciones por sitios anatómicos

Onicomycosis

Aunque las infecciones fúngicas en las manos son poco comunes, el aumento en la incidencia de inmunosupresión,

ya sea intencional (trasplante de órgano sólido, quimioterapia) o secundaria a enfermedad (diabetes mellitus, infecciones por VIH, etcétera) ha provocado un aumento en las mismas.²⁸ Los hongos que invaden la mano son, en general, organismos que pueden metabolizar la queratina, denominados hongos queratinofílicos.²⁸ La onicomycosis es la infección fúngica del aparato ungueal, en la mano es menos común que en los pies, pero tiene un impacto considerable en la calidad de vida.

La onicomycosis está relacionada a la exposición prolongada al agua o en ocupaciones que las manos se mantienen húmedas de manera cotidiana (lavaplatos, trabajadores de acuarios y albercas). *Trichophyton rubrum*, *Candida albicans* y las especies de *Microsporium* y *Epidermophyton* son los agentes más frecuentemente involucrados.²⁹ La onicomycosis puede ser de tres tipos: 1) subungueal, por invasión distal del hiponiquio, 2) proximal, por invasión del eponiquio y 3) secundaria por una infección diseminada en un huésped inmunocomprometido.³⁰ Es importante tener como diagnósticos diferenciales de la onicomycosis al melanoma y la psoriasis, que pueden manifestarse de manera similar en las uñas.²⁸

Aunque el diagnóstico es predominantemente clínico, los estudios complementarios incluyen el frotis y el cultivo (30-80% de sensibilidad), así como estudios histopatológicos que pueden ayudar al diagnóstico³¹ y a la diferenciación entre especies de *Trichophyton* y *Candida*.^{29,32} Los antifúngicos tópicos se usan para los casos distales mientras que los sistémicos se usan para los proximales. Se recomienda la terbinafina y el itraconazol como antifúngicos de primera y segunda línea, respectivamente. El tratamiento sistémico es efectivo en 75% de los casos por lo que no es raro tener que extirpar la uña.^{29,30,31,32}

Existen infecciones atípicas de hongos en las manos como la histoplasmosis y la mucormycosis, asociadas a cuevas donde existen heces de murciélago y a pacientes con inmunosupresión con escaras negras profundas, respectivamente.^{29,30,31,32,33}

Paroniquia

La paroniquia es la infección del pliegue ungueal. El perioniquio se compone por el paroniquio (tejido lateral a la placa ungueal), eponiquio (tejido dorsal y proximal de la uña), hiponiquio (tejido debajo del borde distal de la uña) y la matriz ungueal. El modo más común de inoculación es a través de disrupciones de los sellos naturales de la uña, se han descrito la manicura, los «padrastros o pellejos» y la onicofagia como factores de riesgo.³ Los microorganismos más comúnmente aislados son *Staphylococcus aureus*, *Eikenella corrodens*, estreptococos beta y gamma hemolíticos y, de manera menos frecuente, Bacteroides, cocos Gram negativos y especies de *Proteus*.³⁴

La paroniquia se presenta con dolor, aumento de volumen, eritema y en ocasiones drenaje espontáneo de material purulento (Figura 1). El diagnóstico es predominantemente clí-

nico y no se necesitan radiografías o estudios de laboratorio de manera rutinaria.³⁴ El diagnóstico diferencial debe incluir eczema, brotes herpéticos, psoriasis y, de manera poco frecuente, melanoma, pénfigo vulgar y carcinoma de células escamosas.³⁵ Inicialmente se pueden tratar con baños calientes, soluciones con vinagre³⁶ o soluciones de iodopovidona. Se puede prescribir dicloxacilina o cefalosporinas de primera generación si no se ha formado un absceso.^{34,37} Si existe un absceso o ha fallado el tratamiento con antibióticos, es necesario incidir y drenar. Esto se puede realizar, bajo bloqueo digital de anestésico local, con una hoja de bisturí del número 11, un disector Freer o una pinza tipo mosco, deslizándola paralelamente a la uña en el pliegue ungueal lateral. Esto drenará el absceso y no dejará cicatriz. La incisión no debe invadir el pliegue del eponiquio ya que puede dañar la matriz germinal.³⁸ Si el absceso se extiende por debajo de la uña, está indicado retirar parcial o totalmente la lámina ungueal para drenar el mismo³⁴ (Figura 2). Se deben de obtener cultivos del material purulento e iniciar baños calientes a las 24 horas del drenaje. Durante las primeras 24 a 48 horas, se debe de



Figura 1: Paroniquia, el eponiquio se aprecia inflamado y con descoloración verdosa, indicando la presencia de un absceso subcutáneo. Tomado de: Rerucha, et al.⁴³

Figura 2:

Incisiones para el drenaje de paroniquias. Creado con Biorender.com

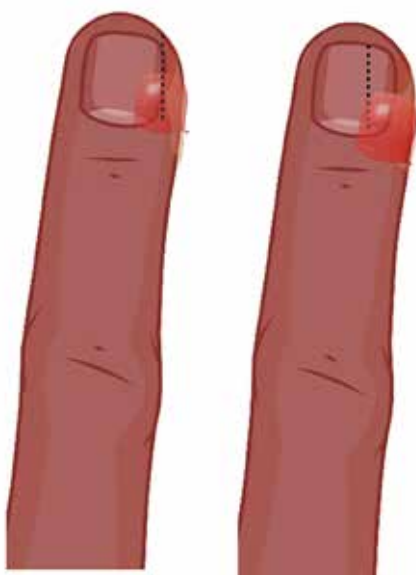


Figura 3:

Marsupialización en paroniquia crónica. Creado con Biorender.com

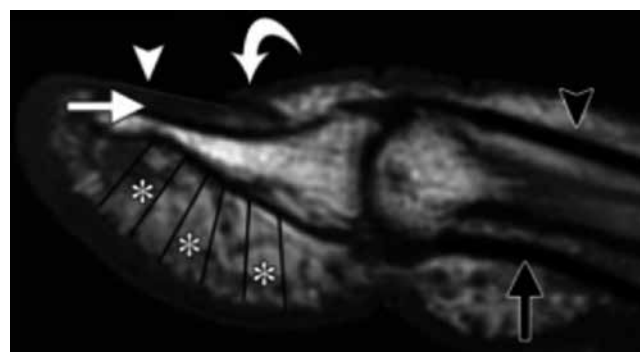
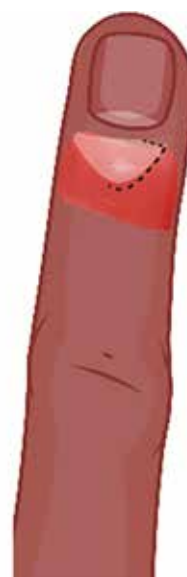


Figura 4: Imagen por resonancia magnética, corte sagital obtenido en T1. Se observa la compleja anatomía de la punta digital. Se distingue la lámina ungueal (cabeza de flecha), la matriz estéril (flecha blanca), el eponiquio (flecha curva), los septos verticales de la punta digital (asteriscos), el tendón flexor (flecha negra) y el tendón extensor (cabeza de flecha negra). Tomado de: Patel DB, et al.¹²



Figura 5: Felón. Apariencia edematosa y descolorada de la punta digital, así como absceso comunicante con hiponiquio. Tomado de: Rerucha, et al.⁴³

interponer un material no adherente en el sitio quirúrgico para evitar el cierre de la herida y permitir el drenaje espontáneo.³

La paroniquia crónica se ha relacionado con exposición a humedad, los *bartenders*, nadadores, barberos, lavapla-

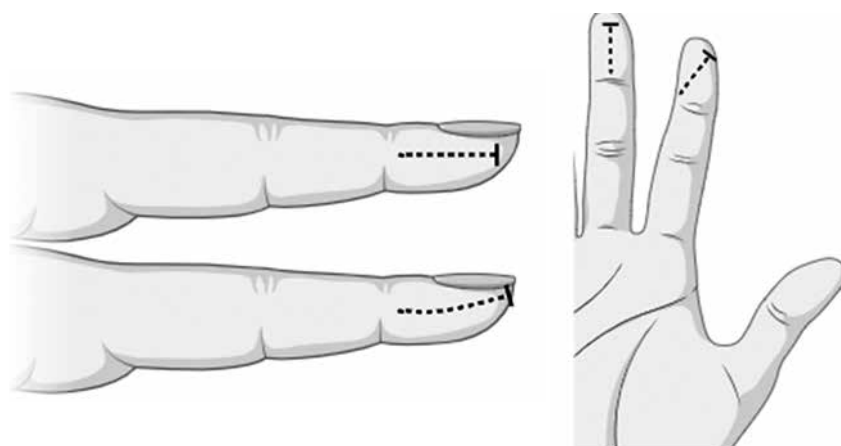


Figura 6:

Incisiones para drenaje de felón.
Creado con Biorender.com

tos y otras ocupaciones que mantienen húmedos los dedos tienen un riesgo elevado a paroniquia crónica. A pesar de que se ha aislado *Candida albicans* en hasta 95% de las paroniquias crónicas,^{39,40} la erradicación de este organismo se asocia pobremente con la mejoría de los síntomas. Actualmente, se cree que la paroniquia crónica es causada por una respuesta inflamatoria más que por una infección micótica primaria, y que la colonización por *Candida* es secundaria a esta respuesta.^{34,40} Los esteroides tópicos se pueden utilizar como tratamiento inicial, los antifúngicos tópicos presentan menor respuesta. La marsupialización quirúrgica se reserva para casos refractarios a tratamiento médico (Figura 3).

Felón

El felón, también conocido como panadizo, es un absceso del pulpejo del dedo. Generalmente se originan por inoculación directa, aunque no siempre se logra documentar un traumatismo penetrante. Debido a que el pulpejo consiste en múltiples compartimentos fibrosos delimitados por septos (Figura 4), la presión puede aumentar suficientemente para provocar necrosis grasa y de la piel.

Clínicamente, el felón se presenta con dolor pulsante intenso, aumento de volumen a tensión, eritema y calor. Con frecuencia se puede observar un área de piel blanquecina o adelgazada en los tejidos circundantes^{36,37} (Figura 5).

Al ser un absceso, los antibióticos tópicos y sistémicos no logran llegar al foco de infección y erradicar la colonización, el tratamiento es predominantemente quirúrgico y consiste en el drenaje del absceso⁴¹ (Figura 6). En infecciones no complicadas, el drenaje de la colección es suficiente tratamiento y no requiere de antibióticos adicionales.⁴²

Conclusiones

Existe un gran abanico de manifestaciones clínicas de las infecciones en la mano y la extremidad superior. Es diligencia del cirujano tener un bajo umbral de sospecha para detectarlas y se deben tratar con la agresividad que amerita

cada tipo de infección. En general, los tratamientos quirúrgicos se reservan para heridas con alto riesgo de infección o complicaciones y abscesos establecidos.

Agradecimiento

A la Dra. Ruth Gabriela Castro por su apoyo en las ilustraciones de este documento.

Referencias

1. Lee DH, Ferlic RJ, Neviaser RJ. *Hand infections*. In: Berger RA, Weiss APC, eds. *Hand Surgery*. Volume II. Lippincott Williams & Wilkins; 2004, 1777-804.
2. Barger J, Garg R, Wang F, Chen N. Fingertip infections. *Hand Clin*. 2020; 36(3): 313-21. doi: 10.1016/j.hcl.2020.03.004.
3. Cornwall R. *Hand infections*. In: Trumble TE, Budoff JE, Cornwall R, eds. *Core knowledge in orthopaedics: hand, Elbow and Shoulder*. Mosby; 2005, 308-19.
4. Rockwell PG. Acute and chronic paronychia. *Am Fam Physician*. 2001; 63(6): 1113-6.
5. Weinzwieg N, Gonzalez M. Surgical infections of the hand and upper extremity: a county hospital experience. *Ann Plast Surg*. 2002; 49(6): 621-7. doi: 10.1097/0000637-200212000-00012.
6. Fowler JR, Ilyas AM. Epidemiology of adult acute hand infections at an urban medical center. *J Hand Surg Am*. 2013; 38(6): 1189-93. doi: 10.1016/j.jhsa.2013.03.013.
7. Connolly B, Johnstone F, Gerlinger T, Puttler E. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a finger felon. *J Hand Surg Am*. 2000; 25(1): 173-5. doi: 10.1053/jhsu.2000.jhsu025a0173.
8. Benkedache Y, Gottesman H. Skeletal tuberculosis of the wrist and hand: a study of 27 cases. *J Hand Surg Am*. 1982; 7(6): 593-600. doi: 10.1016/s0363-5023(82)80109-3.
9. Brindle RJ, Ijaz A, Davies P. Procalcitonin and cellulitis: correlation of procalcitonin blood levels with measurements of severity and outcome in patients with limb cellulitis. *Biomarkers*. 2019; 24(2): 127-30. doi: 10.1080/1354750X.2018.1501764.
10. Whitaker CM, Low S, Gorbachova T, Raphael JS, Williamson C. Imaging and laboratory workup for hand infections. *Hand Clin*. 2020; 36(3): 285-99. doi: 10.1016/j.hcl.2020.03.002.
11. Resnick D, Pineda CJ, Weisman MH, Kerr R. Osteomyelitis and septic arthritis of the hand following human bites. *Skeletal Radiol*. 1985; 14(4): 263-6. doi: 10.1007/BF00352616.
12. Patel DB, Emmanuel NB, Stevanovic MV, Matcuk GR Jr, Gottsegen CJ, Forrester DM, White EA. Hand infections: anatomy, types and spread of infection, imaging findings, and treatment options. *Radiographics*. 2014; 34(7): 1968-86. doi: 10.1148/rg.347130101.

13. Gonzalez MH, Bochar S, Novotny J, Brown A, Weinzwieg N, Prieto J. Upper extremity infections in patients with diabetes mellitus. *J Hand Surg Am.* 1999; 24(4): 682-6. doi: 10.1053/jhsu.1999.0682.
14. Lahiji A, Esterhai JL Jr. Principles of treatment of infection and antimicrobial therapy. In: Chapman MW, Szabo RM, Marder RA eds. *Chapman's Orthopedic Surgery.* Volume 3. 3rd ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2001, 3505-32.
15. Gonzalez MH, Bochar S, Novotny J, Brown A, Weinzwieg N, Prieto J. Upper extremity infections in patients with diabetes mellitus. *J Hand Surg Am.* 1999; 24(4): 682-6. doi: 10.1053/jhsu.1999.0682.
16. Connor RW, Kimbrough RC, Dabezies MJ. Hand infections in patients with diabetes mellitus. *Orthopedics.* 2001; 24(11): 1057-60. doi: 10.3928/0147-7447-20011101-15.
17. Ching V, Ritz M, Song C, De Aguir G, Mohanlal P. Human immunodeficiency virus infection in an emergency hand service. *J Hand Surg Am.* 1996; 21(4): 696-9. doi: 10.1016/s0363-5023(96)80031-1.
18. McAuliffe JA, Seltzer DG, Hornicek FJ. Upper-extremity infections in patients seropositive for human immunodeficiency virus. *J Hand Surg Am.* 1997; 22(6): 1084-90. doi: 10.1016/S0363-5023(97)80054-8.
19. Seltzer DG, McAuliffe J, Campbell DR, Burkhalter WE. AIDS in the hand patient: the team approach. *Hand Clin.* 1991; 7(3): 433-45.
20. Faciszewski T, Coleman DA. Human bite infections of the hand. *Hand Clin.* 1998; 14(4): 683-90. Available in: [https://doi.org/10.1016/S0749-0712\(21\)00427-3](https://doi.org/10.1016/S0749-0712(21)00427-3)
21. Farmer CB, Mann RJ. Human bite infections of the hand. *South Med J.* 1966; 59(5): 515-8. doi: 10.1097/00007611-196605000-00003.
22. Tonta K, Kimble FW. Human bites of the hand: the Tasmanian experience. *ANZ J Surg.* 2001; 71(8): 467-71. doi: 10.1046/j.1440-1622.2001.02162.x.
23. Kennedy SA, Stoll LE, Lauder AS. Human and other mammalian bite injuries of the hand: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015; 23(1): 47-57. doi: 10.5435/JAAOS-23-01-47.
24. Merriam CV, Fernandez HT, Citron DM, Tyrrell KL, Warren YA, Goldstein EJ. Bacteriology of human bite wound infections. *Anaerobe.* 2003; 9(2): 83-6. doi: 10.1016/S1075-9964(03)00057-X.
25. Rayan GM, Putnam JL, Cahill SL, Flournoy DJ. *Eikenella corrodens* in human mouth flora. *J Hand Surg Am.* 1988; 13(6): 953-6. doi: 10.1016/0363-5023(88)90279-1.
26. Smith DK, Grohskopf LA, Black RJ, Auerbach JD, Veronese F, Struble KA, et al. Department of Health and Human Services. Antiretroviral postexposure prophylaxis after sexual, injection-drug use, or other nonoccupational exposure to HIV in the United States: recommendations from the U.S. Department of Health and Human Services. *MMWR Recomm Rep.* 2005; 54(RR-2): 1-20.
27. WHO Publication. Rabies vaccines: WHO position paper--recommendations. *Vaccine.* 2010; 28 (44): 7140-2. doi: 10.1016/j.vaccine.2010.08.082.
28. Fox MP, Jacoby SM. Fungal infections of the hand. *Hand Clin.* 2020; 36(3): 355-60. doi: 10.1016/j.hcl.2020.03.009.
29. Chan E, Bagg M. Atypical hand infections. *Orthop Clin North Am.* 2017; 48(2): 229-40. doi: 10.1016/j.ocl.2016.12.013.
30. Amadio PC. Fungal infections of the hand. *Hand Clin.* 1998; 14(4): 605-12.
31. Rippon JW. Medical mycology. 2nd ed. WB Saunders; 1982.
32. Patel MR. Chronic infections. In: Wolfe SW, Hotchkiss RN, Pederson WC, Kozin SH, Cohen MS, eds. *Green's Operative Hand Surgery.* Volume 1. 7th ed. Elsevier; 2017, 62-127.
33. Mohammad AM, Helmi AA. Chronic hand infections. *J Hand Surg Am.* 2014; 39(8): 1636-45.
34. Shafritz AB, Coppage JM. Acute and chronic paronychia of the hand. *J Am Acad Orthop Surg.* 2014; 22(3): 165-74. doi: 10.5435/JAAOS-22-03-165.
35. Leggit JC. Acute and chronic paronychia. *Am Fam Physician.* 2017; 96(1): 44-51.
36. Jebson PJ. Infections of the fingertip. Paronychias and felons. *Hand Clin.* 1998; 14(4): 547-55, viii.
37. Styron JF. Pediatric hand infections. *Hand Clin.* 2020; 36(3): 381-6. doi: 10.1016/j.hcl.2020.03.012.
38. Keyser JJ, Littler JW, Eaton RG. Surgical treatment of infections and lesions of the perionychium. *Hand Clin.* 1990; 6(1): 137-53; discussion 155-7.
39. Daniel CR 3rd, Daniel MP, Daniel CM, Sullivan S, Ellis G. Chronic paronychia and onycholysis: a thirteen-year experience. *Cutis.* 1996; 58(6): 397-401.
40. Tosti A, Piraccini BM, Ghetti E, Colombo MD. Topical steroids versus systemic antifungals in the treatment of chronic paronychia: an open, randomized double-blind and double dummy study. *J Am Acad Dermatol.* 2002; 47(1): 73-6. doi: 10.1067/mjd.2002.122191.
41. Tosti R, Ilyas AM. Empiric antibiotics for acute infections of the hand. *J Hand Surg Am.* 2010; 35(1): 125-8. doi: 10.1016/j.jhsa.2009.10.024.
42. Pierrart J, Delgrande D, Mamane W, Tordjman D, Masmajeun EH. Acute felon and paronychia: antibiotics not necessary after surgical treatment. Prospective study of 46 patients. *Hand Surg Rehabil.* 2016; 35(1): 40-3. doi: 10.1016/j.hansur.2015.12.003.
43. Rerucha CM, Ewing JT, Oppenlander KE, Cowan WC. Acute Hand Infections. *Am Fam Physician.* 2019; 99(4): 228-36.

Caso clínico

doi: 10.35366/118294

Artroplastía total de cadera secundaria a artropatía ocrónica. Reporte de un caso

Total hip arthroplasty secondary to ochronotic arthropathy. A case report

Garcini-Munguía FA,* Dobarganes-Barlow FG,* Esquivel-Solorio A,*
Guevara-Álvarez A,* Negrete-Corona J,* Rojas-Avilés JL‡

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

RESUMEN. Introducción: la alcaptonuria es un trastorno hereditario metabólico raro que se caracteriza por deficiencia de la enzima homogentisato 1,2 dioxigenasa responsable de la oxidación y eliminación renal del ácido homogentísico (AHG), lo que provoca su acumulación. La acumulación excesiva de ácido homogentísico resulta en ocrónosis y, posteriormente, en artropatía ocrónica, la cual afecta principalmente a la columna dorsolumbar y las grandes articulaciones que conduce a requerir un reemplazo articular buscando mejorar la función y la calidad de vida.

Caso clínico: se presenta el caso de una paciente femenina de 67 años de edad con antecedente de alcaptonuria que cursa con un cuadro doloroso difuso en cadera derecha de cuatro años de evolución; a la exploración física, se encuentran manifestaciones clínicas acordes con ocrónosis y artropatía ocrónica. Se realizan estudios de imagen donde se evidencia pérdida de espacio articular de cadera derecha, osteofitos y esclerosis acetabular. **Conclusiones:** el reemplazo articular es una terapia efectiva para mejorar la calidad de vida con artropatía secundaria a alcaptonuria; a pesar de ello, se necesita enriquecer la literatura sobre el seguimiento a largo plazo de este tratamiento.

Palabras clave: alcaptonuria, ocrónosis, artropatía ocrónica, artroplastía.

ABSTRACT. Introduction: alkaptonuria is a rare hereditary metabolic disorder which is characterized by deficiency of the enzyme homogentisate 1,2 dioxygenase, which is responsible for the oxidation and renal elimination of homogentisic acid (HGA), which causes its accumulation. The excessive accumulation of HGA results in ochronosis and ochronotic arthropathy, which mainly affects the thoracolumbar spine and the large joints, leading to the need for joint replacement seeking to improve function and quality of life. **Clinical case:** hereby is presented a 67-years-old female patient with history of alkaptonuria with diffuse painful right hip of 4 years of evolution. On physical examination, clinical manifestations were found consistent with ochronosis and ochronotic arthropathy. Imaging studies revealed loss of right hip joint space, osteophytes, and acetabular sclerosis. **Conclusions:** joint hip replacement is an effective therapy in improving the quality of life with hip arthropathy secondary to alkaptonuria, despite this, the literature on long-term follow-up about this treatment needs to be enriched.

Keywords: alkaptonuria, ochronosis, ochronotic arthropathy, arthroplasty.

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

‡ Universidad Anáhuac Querétaro, México.

Correspondencia:

Franco Alberto Garcini-Munguía

Calle Bernardino del Razo Núm. 21, Ensueño, 76178, Santiago de Querétaro, Qro.

E-mail: drfrancogarcini@gmail.com

Recibido: 29-01-2024. Aceptado: 24-04-2024.

Citar como: Garcini-Munguía FA, Dobarganes-Barlow FG, Esquivel-Solorio A, Guevara-Álvarez A, Negrete-Corona J, Rojas-Avilés JL. Artroplastía total de cadera secundaria a artropatía ocrónica. Reporte de un caso. Acta Ortop Mex. 2024; 38(6): 411-414. <https://dx.doi.org/10.35366/118294>



Introducción

La alcaptonuria es un trastorno hereditario raro de herencia autosómica recesiva del metabolismo hepático del ácido homogentísico (AHG) causado por una mutación en el cromosoma 3q, el cual funge como intermediario en el metabolismo de la L-fenilalanina y L-tirosina, al no poderse metabolizar se almacena en sangre y tejido conectivo y pueden ser excretados por la orina.^{1,2} Su incidencia se estima entre 1 en cada 250,000-1'000,000 de habitantes. Las principales manifestaciones clínicas son la coloración negroparduzca de la orina al alcalinizarse o al contacto con el aire por la oxidación del ácido homogentísico; la ocronosis, la cual se presenta a la tercera década de la vida principalmente, con un cuadro caracterizado por coloración marrón en esclerótica y coloración azul en pabellones auriculares; posterior a la ocronosis, le sigue la artropatía ocronótica la cual es una artrosis de la columna lumbar y grandes articulaciones.^{2,3} Existen otras alteraciones menos frecuentes como las nefrourinarias, pulmonares, cardíacas, vasculares y digestivas.

No existe un tratamiento curativo específico para la alcaptonuria, se puede brindar tratamiento médico a los síntomas de la ocronosis sin disminuir la progresión de la enfermedad hacia la artropatía ocronótica en el largo plazo, para lo cual se ha utilizado el reemplazo articular como tratamiento sintomático.³

Presentamos un caso nuevo de ocronosis en México y artropatía ocronótica en una paciente de 67 años.

Caso clínico

Paciente femenina de 67 años con antecedente de alcaptonuria diagnosticada, la cual inicia con dolor difuso en ca-



Figura 1: Depósitos de ácido homogentísico en esclerótica y pabellones auriculares.



Figura 2:

Cabeza femoral con depósitos característicos de artropatía ocronótica.

dera derecha hace cuatro años, progresivo, sordo, con limitación en los arcos de movilidad en general condicionando a marcha claudicante.

A la exploración física destacaba la pigmentación ocre de escleróticas, pabellones auriculares; se presentaba marcha claudicante, cojera derecha, uso de ortesis de apoyo, abducción 10°, aducción 5°, flexión de cadera 45°, extensión de 10°, todos los movimientos con presencia de dolor (*Figura 1*).

Radiológicamente presenta pérdida del espacio articular en cadera derecha, abundantes osteofitos, esclerosis en acetábulo.

Laboratorio: hemograma, bioquímica general y examen elemental de orina sin alteraciones, velocidad de sedimentación globular (VSG): 18; proteinograma, balance fosfocálcico y parathormona (PTH) normales, perfil férrico normal; factor reumatoide (FR) y antígeno de histocompatibilidad (HLA) B27 negativos, ácido homogentísico en orina de 24 horas: 1.140 mg/24 horas (referencia < 10 mg/24 horas), prueba de alcalinización de la orina positiva.

En quirófano, con el paciente bajo bloqueo mixto, se realizó un reemplazo total de cadera derecha mediante un abordaje posterior, con prótesis de doble movilidad G7 (por antecedente de espondiloartropatía con anquilosis lumbar), con vástago Taper lock (Zimmer Biomet). Durante el procedimiento se observó de manera macroscópica la presencia de zonas oscuras en cabeza y cuello femoral, propias de depósitos AHG (*Figura 2*). El procedimiento finalizó sin complicaciones, con control radiológico postquirúrgico (*Figura 3*). El examen patológico macroscópico refirió cabeza femoral con manchas oscuras con parches en tejido óseo y cartilaginoso; la imagen histopatológica se muestra en la *Figura 4*.

Se realizó seguimiento a las dos, cuatro y ocho semanas, sin encontrar sintomatología local ni sistémica. A los seis meses de postoperada, la paciente presentó marcha sin alteraciones, sin disimetría de miembros pélvicos y sin dolor referido. Se valoró mediante la escala de Harris modificada, obtuvo un puntaje de 82, que se define como un resultado bueno. Posteriormente, se llevó a cabo un seguimiento postoperatorio de 12 meses, durante el cual la paciente mostró progresión clínica satisfactoria con mejoras en los rangos de movimiento. No se observaron anomalías en la marcha y la paciente informó la ausencia de dolor. El puntaje de cadera Harris modificado se volvió a calcular, obteniendo una puntuación de 90, el cual se define como un resultado excelente. Además, se realizó una escanometría de control anual donde se encuentra implante sin datos de aflojamiento a nivel pélvico ni femoral, sin acortamiento de extremidades (Figura 5).

Discusión

La alcaptonuria es una rara enfermedad metabólica de herencia autosómica recesiva descrita por primera vez por el médico inglés Sir Archibald Edward Garrod (1857-1936), pionero en el campo de los errores congénitos del metabolismo. Fue de gran importancia para entender los padecimientos de defectos enzimáticos con herencia mendeliana, la cual se plasmó en su libro *Errores innatos del metabolismo* publicado en 1923.

Esta enfermedad es causada por mutaciones en el gen HGD que consta de 54,363 pb localizado en el cromosoma 3q2, el cual codifica la enzima homogentisato 1,2 dioxigenasa encargada de la conversión de ácido homogentísico (AHG) en maleilacetoacetato en la ruta me-



Figura 3: Resultado postquirúrgico; radiografía AP de pelvis, prótesis total de cadera.

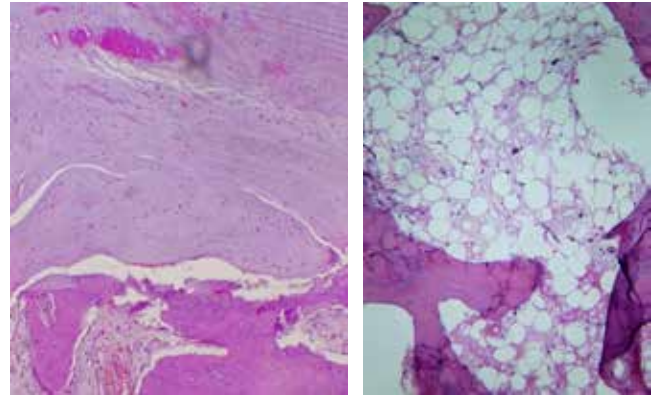


Figura 4: Imagen histológica con tinción con Hematoxilina-Eosina de cartílago articular.



Figura 5:

Seguimiento a un año.

tabólica de la tirosina, resultante en la acumulación de AHG en tejidos conectivos y sangre, favoreciendo su excreción renal.⁴

La incidencia reportada de pacientes que padecen alcaptonuria a nivel mundial es de 1/250,000-1'000,000 aunque existen lugares con una incidencia de 1/13,500 como Jordania e India.⁴

La acumulación de AHG es la causa de las principales manifestaciones clínicas: orina que cambia de color al contacto con oxígeno hacia un color marrón o parduzco; desarrollo gradual de ocrónosis caracterizada por la acumulación

de AHG en tejido conectivo dando una coloración parduzca al tejido formado por cartílago, principalmente pabellones auriculares, escleróticas y cartílago nasal; posteriormente aparece la artropatía ocrónica degenerativa. Otras alteraciones son raras, pero se pueden presentar alteraciones en válvulas cardíacas, tráquea, bronquios, prostatitis, litiasis renal y tímpano. Las manifestaciones clínicas se presentan principalmente a la cuarta década de la vida, ya que conforme la edad del paciente incrementa, la excreción renal de AHG disminuye, por lo que produce un aumento en los depósitos de AHG.⁴

La artropatía ocrónica es una patología rara que se debe a la acumulación de ácido homogentísico. El involucro del aparato locomotor se puede dividir en dos: axial, que afecta la columna lumbar principalmente; y periférica, que involucra las grandes articulaciones (cadera, rodilla y hombro).^{5,6} En las articulaciones periféricas, sobre todo en rodillas, caderas y hombros, se presenta como episodios de dolor tipo mecánico secundario a artrosis, derrames articulares. También puede haber cristales de pirofosfato y apatita en el líquido sinovial, aunque normalmente no es así. Además, puede afectar tendones y causar tendinitis calcificante y ruptura espontánea.^{7,8}

Actualmente no existe un tratamiento médico capaz de revertir la progresión de la alcaptonuria, por lo que su manejo se enfoca en tratar la sintomatología con restricción en la ingesta de ácido ascórbico, tirosina y fenilalanina, aumentar la ingesta de antioxidantes y nitisinona, la cual es utilizada como herbicida y tiene la propiedad de disminuir la producción de HGA por medio de una inhibición irreversible de p-hidroxifenilpiruvato hidroxilasa (P-HPPH). El reemplazo articular es un tratamiento indicado a los pacientes que padecen de artropatía ocrónica avanzada que se encuentra con datos de destrucción condral y ósea, limita la función normal de la articulación y altera la calidad de vida. Existe poca evidencia sobre el seguimiento a largo plazo de los pacientes postoperados con artroplastía total de cadera; a pesar de ello, la literatura existente sugiere resultados excelentes en la mejoría de la función de la articulación y calidad de vida del paciente.^{4,9,10}

Conclusiones

El reemplazo articular actualmente es la única opción existente para tratar la sintomatología de la artropatía ocrónica, ya que brinda excelentes resultados en la función y calidad de vida. A pesar de ello, no existe suficiente información científica para realizar un consenso sobre el seguimiento a largo plazo de los pacientes con artropatía ocrónica postoperados con artroplastía total de cadera.

Referencias

1. Gómez-Lechón L, Hidalgo C, Acosta de la Vega M, Compán FO. Family history of ochronotic arthropathy. *Rheum Int*. 2021; 41: 1869-74. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00296-020-04640-2>
2. Ali MA, Stratton R. Ochronotic arthropathy in alkaptonuria. *Rheumatology*. 2021; 60(5): 2486-6. Available in: <http://dx.doi.org/10.1093/rheumatology/keaa660>
3. Al-Ajlouni JM, Alisi MS, Yasin MS, Khanfar A, Hamdan M, Halaweh AA, et al. Long-term outcomes of the knee and hip arthroplasties in patients with alkaptonuria. *Arthroplast Today*. 2020; 6(4): 689-93. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.artd.2020.07.037>
4. Ladjouze-Rezig A, Aquaron R, Slimani S. Alcaptonuria, ocrónosis y artropatía ocrónica. *EMC - Apar Locomot*. 2022; 55(3): 1-16. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s1286-935x\(22\)46846-8](http://dx.doi.org/10.1016/s1286-935x(22)46846-8)
5. Ilyas I, Kashif S, Algashiri MF, Rabbani SA, Aldakhil SS, Al-Mohrej OA. Long-term follow-up of bilateral hip and knee arthroplasty secondary to ochronotic arthropathy. *Arthroplast Today*. 2020; 6(2): 214-9. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.artd.2020.01.012>
6. Shibata R, Tanaka J, Shiokawa T, Yamamoto T. Lateral atlantoaxial joint arthritis in a patient with alkaptonuria. *J Orthop Sci*. 2023; 28(6): 1467-9. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jos.2021.06.023>
7. Couto A, Rodrigues A. Ochronotic arthropathy-a rare clinical case. *Oxf Med Case Reports*. 2018; 2018(9): omy069. doi: 10.1093/omcr/omy069.
8. Jirel A, Paul N, Kaganur R, Gopurathingal A, George J. Ochronotic hip arthropathy - A case report. *J Orthop Case Rep*. 2022; 12(10): 14-7. doi: 10.13107/jocr.2022.v12.i10.3346.
9. Yap San Min N, Rafi U, Wang J. Ochronotic arthropathy of bilateral hip joints: a case report. *World J Clin Cases*. 2023; 11(1): 210-7. doi: 10.12998/wjcc.v11.i1.210.
10. Rajkumar N, Soundarrajan D. Clinical and radiological outcomes of total joint arthroplasty in patients with ochronotic arthropathy. *Eur J of Orthop Surg Traumatol*. 2020; 30(5): 923-9.

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

Caso clínico

doi: 10.35366/118295

Síndrome compartimental agudo en la pierna tras infección por *Streptococcus pyogenes*

Leg acute compartment syndrome after Streptococcus pyogenes infection

Hernández-Naranjo JM,^{*,‡} Vogel-Martínez IA,^{*,‡} Bravo-Balado AC,^{*,‡}
Verdejo MÁ,^{*,§} Vives-Barquiel M,^{*,‡} Camacho-Carrasco MP^{*,‡}

Hospital Clínic de Barcelona, Barcelona, España.

RESUMEN. Se ha documentado escasamente el síndrome compartimental ocasionado por *Streptococcus pyogenes* (estreptococo del grupo A). Informamos sobre el caso de un varón de 53 años, hipertenso, que desarrolló síndrome compartimental y miositis en la extremidad inferior derecha. El paciente tuvo que someterse a fasciotomías de emergencia de los compartimentos anterior, lateral, posterior superficial y profundo de la pierna y dos desbridamientos quirúrgicos posteriores, además de recibir tratamiento con antibióticos y llevar a cabo el cierre diferido de las fasciotomías mediante injertos. Como secuelas, el paciente experimenta rigidez articular e hiposensibilidad en el área del nervio ciático poplíteo externo. El reconocimiento temprano del problema, la intervención oportuna y el seguimiento postoperatorio fueron elementos cruciales.

Palabras clave: síndrome compartimental, miositis, fasciotomía, *Streptococcus*.

ABSTRACT. Compartment syndrome caused by *Streptococcus pyogenes* (Group A *Streptococcus*) has rarely been documented. We report the case of a 53-year-old male, hypertensive, who developed compartment syndrome and myositis in the right lower limb. The patient underwent emergency fasciotomies of the anterior, lateral, superficial posterior and deep posterior compartments of the leg and two subsequent surgical debridements, in addition to receiving antibiotic treatment and delayed closure of the fasciotomies with grafts. As sequelae, the patient experiences joint stiffness and hypoesthesia in the area of the external popliteal sciatic nerve. Early recognition of the issue, timely intervention, and postoperative follow-up were crucial elements.

Keywords: compartment syndrome, myositis, fasciotomy, *Streptococcus*.

Introducción

Los estreptococos del grupo A, también conocidos como *Streptococcus pyogenes*, son bacterias grampositivas que generan una amplia variedad de problemas de salud, desde

faringitis estreptocócica hasta incluso la muerte tras shock séptico. Las infecciones en los tejidos blandos causadas por estos estreptococos abarcan diversos síndromes como impétigo, erisipela, celulitis, fascitis y miositis. La miositis estreptocócica, una infección poco común en los tejidos

* Hospital Clínic de Barcelona, 08036, Barcelona, España.

‡ Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología.

§ Departamento de Enfermedades Infecciosas.

Correspondencia:

José M Hernández-Naranjo

E-mail: jmhernandez@clinic.cat

Recibido: 15-01-2024. Aceptado: 30-04-2024.

Citar como: Hernández-Naranjo JM, Vogel-Martínez IA, Bravo-Balado AC, Verdejo MÁ, Vives-Barquiel M, Camacho-Carrasco MP. Síndrome compartimental agudo en la pierna tras infección por *Streptococcus pyogenes*. Acta Ortop Mex. 2024; 38(6): 415-418. <https://dx.doi.org/10.35366/118295>



blandos, se caracteriza por fiebre, dolor intenso en el músculo afectado y sepsis. Esta enfermedad tiende a progresar rápidamente, con una tasa de mortalidad elevada.¹

El diagnóstico oportuno desempeña un papel crucial en el tratamiento, que implica el desbridamiento quirúrgico urgente de los tejidos afectados, así como la administración de antibióticos.² Sin embargo, en casos atípicos, como el síndrome compartimental no traumático asociado a la miositis estreptocócica del grupo A, puede haber demoras en el diagnóstico, lo que conlleva a pérdida extensa de tejido e incluso a la muerte.³

El síndrome compartimental se define clínicamente como un aumento en la presión de los tejidos dentro de un espacio anatómico cerrado, que reduce lo suficiente la perfusión capilar como para comprometer la viabilidad de los tejidos encapsulados.⁴ Los pacientes suelen experimentar un aumento del dolor con el movimiento pasivo en el compartimento afectado, acompañado de tumefacción, palidez, compromiso neurológico y eventual necrosis de los tejidos afectados.

Tras la obtención del consentimiento informado del paciente, presentamos un caso poco frecuente de síndrome compartimental no traumático como manifestación de una miositis derivada de una infección por estreptococos del grupo A.

Caso clínico

Paciente de 53 años, hipertenso, que consulta en otro centro por dolor brusco atraumático con tumefacción e impotencia funcional de la pierna derecha y que no mejora con el reposo. Inicialmente orientado como isquemia arterial



Figura 1: Exantema cutáneo eritematoso, maculopapular, de predominio en tronco, región cervical y en menor medida en extremidades superiores e inferiores.



Figura 2: Queilitis bilateral, aftas bucales y enanema en techo de paladar.

aguda, es derivado a Cirugía Vascular, quienes descartan este diagnóstico tras la realización de una ecografía doppler; momento en el cual es valorado por Traumatología.

En el examen físico llama la atención la presencia de signos de sepsis: fiebre de 39 °C, taquicardia de 104 lpm y taquipnea de 20 rpm. La tensión arterial del paciente era de 132/77 mmHg. Llamaba la atención la presencia de exantema escarlatiniforme generalizado (*Figura 1*), de queilitis bilateral y aftas bucales (*Figura 2*), además de la presencia de odinofagia y tos. Analíticamente presenta leucocitos a niveles de $10.25 \times 10^9/l$ y elevación de la proteína C reactiva (18.4 mg/dl) y de la creatina-fosfoquinasa (1011 U/l). En ese momento se decide tomar hemocultivos. La piel de la cara anterolateral y posterior de la pierna se encuentra tensa, con dolor desproporcionado a la palpación que no cede a pesar de la administración de opioides. Distalmente la extremidad se encuentra fría. Se realizan radiografías de la tibia y peroné derechos y del tobillo derecho, en las que no se observan hallazgos patológicos (*Figura 3*).

Ante la sospecha clínica de síndrome compartimental sin una causa clara, es llevado a quirófano y se confirma el diagnóstico mediante la toma de la presión intracompartimental con una sonda de medición de vía arterial y una aguja de punción intradural, obteniendo presiones de 75 mmHg en los compartimentos anterior y lateral y de 90 mmHg en el compartimento posterior superficial y profundo. Se realizan fasciotomías de los compartimentos mencionados, evidenciando la salida de agua de lavar carne, la herniación de la musculatura y coloración cruda que recupera su coloración tras disminuir la presión. En la *Figura 4* se observan fotografías del aspecto clínico de la extremidad tras la realización de las fasciotomías y su cierre con *vessel loops* en disposición de sandalia romana.

Tras la cirugía, el paciente presenta una evolución clínica desfavorable con hipotensión (90/50 mmHg), taquicardia (135 lpm) en fibrilación auricular, desaturación (SpO2

96%), persistencia de fiebre, progresión del exantema y signos de acidosis mixta en la gasometría arterial (pH de 7.28, pCO₂ 45 mmHg, pO₂ 114 mmHg, HCO₃ 19 mmol/l) y un lactato de 20.9 mg/dl, por lo cual es trasladado a la Unidad de Cuidados Intensivos y valorado por Enfermedades Infecciosas.

En los hemocultivos y cultivos quirúrgicos se aísla *Streptococcus pyogenes* y se confirma el nexo epidemiológico de su hija en edad pediátrica con amigdalitis bacteriémica por el mismo patógeno. En este momento, se orienta como shock tóxico estreptocócico como manifestación sistémica de miositis, con clara mejoría tras la administración de una dosis de 40 mg de inmunoglobulina 10% (100 mg/ml) y antibioterapia por vía intravenosa (cefazolina 2 gr/8h y clindamicina 600 mg/8h, que posteriormente se ajusta a ceftriaxona 2 gr/24h durante 14 días y clindamicina 600 mg/8h durante 10 días). Aun así, requiere dos nuevos desbridamientos a las 48 h de las fasciotomías iniciales, con aislamiento de *Streptococcus pyogenes* en los cultivos intraoperatorios.

El paciente presenta una evolución clínica favorable, con descenso de los reactantes de fase aguda, con una proteína C reactiva de 6.04 mg/dl y leucocitos de $7.95 \times 10^9/l$ en la última analítica de control previa al alta. Las heridas quirúrgicas presentan buen aspecto, con crecimiento de tejido de granulación y sin signos de infección. El equipo de cirugía plástica realiza la cobertura definitiva de los defectos de la fasciotomía mediante autoinjertos de piel parcial del muslo izquierdo, tras 20 días desde la primera intervención quirúrgica. En la [Figura 5](#) podemos observar el aspecto clínico de la pierna del paciente al año de seguimiento.

Como secuelas, el paciente presenta rigidez articular en el tobillo derecho, con una pérdida de 10° en la flexión dorsal e hiposensibilidad en el territorio del nervio ciático poplíteo externo. Se realiza un electromiograma que evidencia signos de lesión de tipo axonotmesis parcial grave-moderado del nervio ciático común próximo a la bifurcación con predominio de lesión del componente externo. Tras realizar rehabilitación y una pauta descendente de gabapentina, el paciente presenta mejoría del dolor neuro-

Figura 3:

Radiografías de frente y de perfil de la tibia y peroné derechos (A) y radiografías de frente y perfil del tobillo derecho (B).

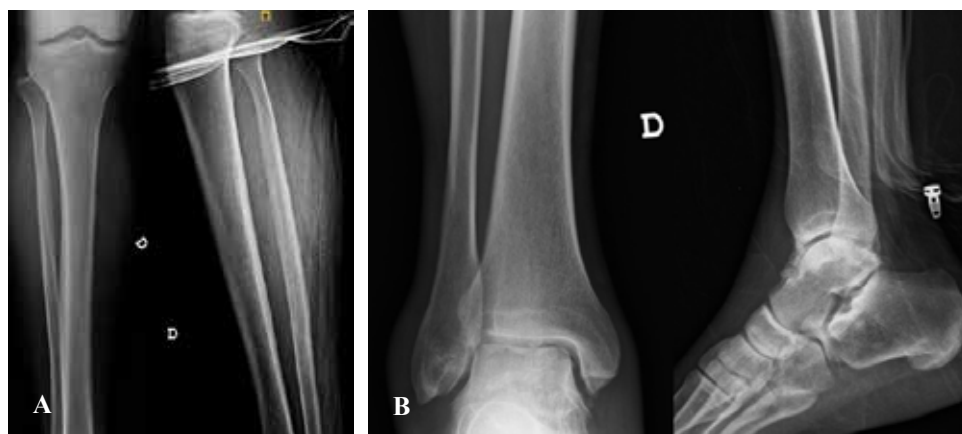


Figura 4:

Fotografías postoperatorias tras la realización de las fasciotomías en la pierna derecha, visto de frente (A) y visto de perfil (B).



Figura 5: Fotografías al año de seguimiento del lado medial de la pierna (A) y del lado lateral (B).

pático y del rango de movilidad del tobillo, consiguiendo volver a la actividad laboral al completo y el alta médica tras 11 meses de seguimiento.

Discusión

El diagnóstico del síndrome compartimental se realiza habitualmente mediante la clínica y la medición de la presión en los compartimentos. Los signos asociados con el síndrome compartimental se han denominado tradicionalmente las «5Ps» en inglés, es decir, dolor, palidez, parestesia, dolor al estirar pasivamente los músculos del compartimento afectado y ausencia de pulso,⁵ aunque la ausencia de pulso se considera un hallazgo tardío y no siempre se presenta junto con el síndrome compartimental.

En cuanto a la medición de la presión en los compartimentos, se suele aceptar que cuando la diferencia entre la presión diastólica y la presión en el compartimento es < 30 mmHg, está indicada la realización de fasciotomías.⁶

El síndrome compartimental causado por infección por *Streptococcus pyogenes* es una entidad clínica rara. Kleshinski y colaboradores publicaron una revisión de aquellos pacientes reportados en la literatura entre 1950-2007 con síndrome compartimental secundario a infección por *Streptococcus pyogenes*, observaron que, de los 13 pacientes re-

visados, la mortalidad fue más baja de la esperada (15%), lo que atribuyeron al diagnóstico precoz, con sus consecuentes fasciotomías y desbridamiento cuando se produce el síndrome compartimental, en contraste con la miositis, que a veces sólo se manifiesta con mialgia.⁷

En la literatura, los casos se asocian normalmente con bacteriemia, pero no suele estar presente el antecedente de faringitis ni amigdalitis.⁸ Sin embargo, nuestro paciente sí que presentaba el antecedente de faringitis, además de la bacteriemia.

En conclusión, la infección por *Streptococcus pyogenes* tiene una presentación clínica diversa, siendo la asociación entre miositis y síndrome compartimental una entidad muy rara, pero con alta morbimortalidad, con pocos casos descritos en la literatura. Destacamos la importancia de la anamnesis y el examen físico como herramientas primordiales para orientar el diagnóstico y tratamiento precoces ya que el retraso de éstos puede implicar secuelas irreversibles e incluso la muerte.

Referencias

1. Hourmzdi JJ, Hawley DA, Hadi CM, Tahir B, Seupaul RA. Streptococcal necrotizing myositis: a case report and clinical review. *J Emerg Med*. 2014; 46(3): 436-42. doi: 10.1016/j.jemermed.2013.08.048.
2. Shaffer PT, Hook J, Potter B. A rare case of monomicrobial necrotizing fasciitis associated with an initial acute compartment syndrome. *J Foot Ankle Surg*. 2022; 61(1): 195-8. doi: 10.1053/j.jfas.2021.08.005.
3. Warren M, Dhillon G, Muscat J, Abdulkarim A. Atraumatic bilateral acute compartment syndrome of the lower legs: A review of the literature. *Cureus*. 2021; 13(12): e20256. <https://doi.org/10.7759/cureus.20256>
4. Hui KCW, Zhang F, Komorowska-Timek E, Bloom H, Lineaweaver WC. Compartment syndrome of the forearm as the initial symptom of systemic *Vibrio vulnificus* infection. *J Hand Surg Am*. 1999; 24(4): 715-7. doi: 10.1053/jhsu.1999.0715.
5. Guo J, Yin Y, Jin L, Zhang R, Hou Z, Zhang Y. Acute compartment syndrome: cause, diagnosis, and new viewpoint. *Medicine*. 2019; 98(27): p e16260. doi: 10.1097/md.00000000000016260.
6. Shadgan B, Menon M, O'Brien PJ, Reid WD. Diagnostic techniques in acute compartment syndrome of the leg. *J Orthop Trauma*. 2008; 22(8): 581-7. doi: 10.1097/bot.0b013e318183136d.
7. Kleshinski J, Bittar S, Duggan JM, Wahlquist M, Ebraheim N. Review of compartment syndrome due to group A streptococcal infection. *Am J Med Sci*. 2008; 336(3): 265-9. <https://doi.org/10.1097/maj.0b013e318165650a>
8. Stevens DL, Tanner, MH, Winship J, Swarts R, Ries KM, Schlievert PM, et al. Severe group A streptococcal infections associated with a toxic shock-like syndrome and Scarlet fever toxin A. *N Engl J Med*. 1989; 321(1): 1-7. doi: 10.1056/nejm198907063210101.

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

Letter to the Editor

doi: 10.35366/118296

Research output in orthopedics and sports medicine from Latin America

Resultados de la investigación en ortopedia y medicina del deporte en América Latina

Vaishya R,* Vaish A*

Indraprastha Apollo Hospitals, New Delhi, India.

The current population of Latin America and the Caribbean stands at approximately 665 million people. This vast region spans from Mexico to Cape Horn and accounts for only ~ 8.37% of the global population, and currently there are 33 countries in Latin America and the Caribbean.¹

We searched and analyzed the research output in the area of Orthopedics and Sports Medicine (OSM) from Latin America, using Scopus data, through SCImago website.² We also compared various publication metrics among the Latin American countries and globally.

We found that during the years 1996 to 2022, Latin America published a total of 23,307 related to OSM, with 3.49% global share (23,307 out of 668,479). Among all the participating Latin American countries, Brazil was ranked at the top with the majority contribution of 15,864 papers (68.06%), followed by Chile, Argentina, Mexico, and Colombia (Table 1).

In 2022, Brazil remained at the top among all the Latin American countries, with a total of 1,589 publications out of a total of 2,616 Latin American publications from 28 participating countries, thus having 60.74% share. Only 5 Latin American nations (Brazil, Chile, Colombia, Argentina, and Mexico) contributed more than 100 papers in a year, whereas 6 published 20-36 papers, and the remaining 17 nations could only publish 1-6 papers only, in 2022 (Table 1).

It is to be noted that these publications and data are based on the papers published in the Scopus database only, and hence any publications coming out of Latin America in non-Scopus indexed journals are not included in this analysis.

Most of the Latin American countries are developing nations and do not have enough resources of their own to spend adequately on research and hence their global contribution to research and publication is much lower than the developed nations of North American, Europe and China. It is well-known that the infrastructure, and healthcare delivery resources are limited in developing countries, as compared to the developed nations. Hence, these lesser privileged nations have to rely on the research findings and recommendations of the research done in other countries (mostly of developed nations), in their clinical practice. This conflict is not appropriate as the health-related problems, financial affordability etcetera are quite different and may not be applicable to the population of the developing countries.³ Hence, it is crucial that the research is promoted and supported in Latin America, to address their health-related problems amicably and find cost-effective treatment modalities for their population. Since, Brazil is spearheading in the economy and health care delivery in Latin America, it could help the other nations, by the way of research collaboration, funding, and mentorship.

* Department of Orthopaedics and Joint Replacement Surgery.

Correspondence:

Raju Vaishya
Sr. Consultant Orthopaedic Surgeon
Department of Orthopaedics and Joint Replacement Surgery.
Indraprastha Apollo Hospitals
Sarita Vihar, New Delhi, 110076, India.
E-mail: raju.vaishya@gmail.com



Table 1: Research output in orthopedics and sports medicine of the top 10 Latin American countries during 1996 to 2022, and in 2022.

Rank	Country	Documents	Citations	Citations per document	H index
1996-2022					
1	Brazil	15,864	194,730	12.27	130
2	Chile	1,870	23,107	12.36	67
3	Argentina	1,519	19,942	13.13	64
4	Mexico	1,192	15,459	12.97	55
5	Colombia	1,059	10,277	9.70	48
6	Cuba	511	834	1.63	11
7	Puerto Rico	167	2,811	16.83	30
8	Costa Rica	146	1,519	10.40	21
9	Ecuador	125	1,076	8.61	15
10	Peru	119	741	6.23	14
2022					
1	Brazil	1,589	1,095	0.69	130
2	Chile	338	511	1.51	67
3	Colombia	171	104	0.61	48
4	Argentina	158	72	0.46	64
5	Mexico	146	148	1.01	55
6	Cuba	38	1	0.03	11
7	Puerto Rico	32	9	0.28	30
8	Peru	31	9	0.29	14
9	Ecuador	25	16	0.64	15
10	Costa Rica	20	23	1.15	21

Data source: SCImago website.²

References

1. Latin America. Wikipedia. Accessed last on 28th February 2024. URL Available in: Latin America-Wikipedia.
2. Country Ranking. SCImago. Accessed last on 28th February 2024. URL Available in: <https://www.scimagojr.com/>
3. Vaishya R, Vaish A. Orthopaedic research output from SAARC countries in the last 25 years. *J Bone Joint Ds.* 2023; 38(2): 131-3. doi: 10.4103/jbkd.jbkd_19_23.

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.hipaa.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

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

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

- Si tiene dudas con respecto al envío electrónico de imágenes, póngase en contacto con aomrevista@gmail.com
- Incluya *leyendas* en todas las ilustraciones y mencione el orden en que se presentan. La leyenda debe explicar lo que se muestra en cada ilustración. Si hay microfotografías, especifique a qué amplificación se presentan. Defina todas las flechas y otros indicadores que aparezcan en la ilustración. Si una ilustración corresponde a un paciente que se identifica por número del caso, incluya ese número en la leyenda.
- No enviar gráficas de pastel o pie ya que no serán publicadas debido a su no uso en la literatura científica.

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 alfabéticamente) 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.hipaaprof.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.

NUEVO

ReactiX[®]
Loxoprofeno

4 FORTALEZAS SE UNEN PARA
VENCER EL DOLOR E INFLAMACIÓN¹



EFICAZ Y POTENTE¹

Eficacia en el dolor postoperatorio²

Hasta **20 veces más potente** que otros AINE¹



SELECTIVO¹

Tiene poca interacción con COX-1 y **alta afinidad a COX-2¹**



SEGURO¹

Profármaco con metabolismo gastrointestinal que resulta en una mayor seguridad gástrica¹



RÁPIDO¹

Acción a los 15 minutos de su administración¹

ReactiX[®] reactiva **venciendo el Dolor e Inflamación¹**

ReactiX[®] está indicado como antiinflamatorio y analgésico¹



60 mg cada 8 horas¹

Reg. No. 370M2023 SSA IV

No. Aviso: 2401022002C00191

Material exclusivo para el profesional de la salud.

Referencias: 1. Información para prescribir, Reactix[®] (loxoprofeno). 2. Greig SL, Garnock-Jones KP. Loxoprofen: A Review in Pain and Inflammation. *Clin Drug Invest*. 2016;36(9):771-781.

CHINOIN[®]



LXX CONGRESO NACIONAL DE ORTOPEDIA



GUADALAJARA

DEL 30 DE ABRIL AL 04 DE MAYO DE 2025

WWW.COLEGIOCMO.COM.MX



WHATSAPP : 55 3518 1164

INFORMES

atencionsocios@colegiocmo.com.mx

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