

ISSN: 2306-4102

Acta Ortopédica Mexicana



2022

Vol. 36, Número

4

Julio-Agosto

Órgano Oficial del Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C.
Internet: <http://www.smo.edu.mx>



ACTA ORTOPÉDICA MEXICANA

DIRECTOR EDITORIAL
Dr. Guillermo García Pinto

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

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

COEDITORES INTERNACIONALES
Dr. Javier Masquijo - Argentina
Dra. Elena Vacas Sánchez - España
Dr. Alex Betch - USA
Dr. Pablo Castañeda Leeder - USA

ASISTENTE EDITORIAL
Dra. Ruth Gabriela Castro Yañez

ASESOR EN ÉTICA DE INVESTIGACIÓN
Dr. Jesús Javier Briseño Pérez

ASESORA CIENTÍFICA
Dra. Gabriela Angélica Martínez Nava

COORDINADORA EDITORIAL
Lic. María Fernanda González Velasco

CONSEJO EDITORIAL/PAST EDITORS
Dr. M. Iván Encalada Díaz
Dr. Felipe Gómez García
Dr. Octavio Sierra Martínez

CONSEJO DIRECTIVO 2022-2024

PRESIDENTE Dr. Guillermo García Pinto
VICEPRESIDENTE Dr. Guillermo de Jesús
García Félix Díaz
I° SECRETARIO PROPIETARIO Dra. Fryda Medina Rodríguez
II° SECRETARIO PROPIETARIO Dr. Alejandro Herce Santisteban
I° SECRETARIO SUPLENTE Dr. Gonzalo Guzmán Hernández
II° SECRETARIO SUPLENTE Dra. Ana Cristina King Martínez
TESORERO PROPIETARIO Dr. Federico Cisneros Dreinhofér
TESORERO SUPLENTE Dr. Ismael Cruz González
PRESIDENTE CONGRESO 2023 Dr. Francisco Javier de Jesús
González Macías



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: <http://www.smo.edu.mx>
E-mail: smo@smo.edu.mx, revista@smo.edu.mx

COORDINADORES DE COMITÉS ESPECIALES (VOCALES)

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

COORDINADORES DE COMITÉS REGULARES

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

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

COMITÉ DE DESASTRES
Dr. Isaac Enrique Hernández Téllez

DIPLOMADO DE FORMACIÓN
DE PROFESORES EN EL ÁREA
DE LA SALUD

Dr. Enrique Guinchard y Sánchez
Dr. Ignacio Cancino Quiroz

COMITÉ DE ENFERMERÍA ORTOPÉDICA
Enf. Mahumppti Alejandra Colmenares Torres

COMITÉ DE MÉDICOS GENERALES
Dr. Héctor Antonio Soriano Solís

COMITÉ DE RESIDENTES
Dr. Rubén García Linage

REHABILITACIÓN
Dra. Rebeca Hernández Flores

COMITÉ DE PERITOS EN ORTOPEDIA
Dr. José Antonio Rosiles Exkiws

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

Acta Ortopédica Mexicana, Volumen 36, No. 4, Julio-Agosto 2022, es una publicación bimestral editada por el Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C. Montecito No.38, Piso 25, Oficinas 23 a 27, Col. Nápoles, Alcaldía Benito Juárez, C.P.03810, Tel. 55 9000-2790, www.smo.edu.mx, revista@smo.edu.mx, Editor responsable: Armando Torres Gómez. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2002-100919022600-102, ISSN: 2306-4102, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, Licitud de Título y de Contenido No.12528, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Permiso SEPOMEX No. PP09-1819. Impresa por Graphimed, S.A. de C.V., Coquimbo No. 936, Col. Lindavista, C.P. 07300, Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México, este número se terminó de imprimir el 07 de marzo de 2023 con un tiraje de 1,500 ejemplares.

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

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

Contenido / Contents

EDITORIAL / EDITORIAL

El autor, clave del proceso editorial

The author, key to the editorial process

González-Velasco MF 201

ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

Evaluación de la parálisis diafragmática con ultrasonido y espirometría: comparación del bloqueo supraclavicular vs bloqueo interescalénico en cirugía de hombro

Evaluation of diaphragmatic paralysis with ultrasound and spirometry: comparison of supraclavicular vs interscalene block in shoulder surgery

Morales-Nuño J, Peña-Riverón AA, Ruiz-Suárez M,

Morales-González ID, Wiedman-Duarte CS, Durán-Ariza HJ 202

Evaluación del sangrado, dolor y tiempo quirúrgico del abordaje midvasto versus parapatelar medial en artroplastia total de rodilla primaria por osteoartritis grado IV

Evaluation of bleeding, pain and operative time of the midvasto versus medial parapatellar approach in primary total knee arthroplasty for grade IV osteoarthritis

Escobar-Carrillo C, Maqueda-Quintanilla L, Arias-Arce AX, Colín-Vázquez A, Rivera-Villa AH 210

Reproducibilidad de parámetros radiográficos para determinar el éxito quirúrgico de fracturas de radio distal

Reliability of radiographic parameters to determine the surgical success in distal radius fractures

García-González N, Berúmen-Nafarrate E, Ávila-Carrasco L, Martínez-Fierro M, Monárrez-Espino J 216

Revascularización ósea: aloinjerto estructural intramedular versus extramedular. Trabajo experimental

Bone revascularization: structural allograft intramedullary vs extramedullary. Experimental work

Cristiani-Winer M, Allende-Nores C, Paganini F, Gutiérrez N. 223

Los ejercicios de estabilización de la columna vertebral no son superiores a los ejercicios de flexión para los cambios de grosor muscular detectados por ecografía, en pacientes con lumbalgia crónica y espondilolistesis lumbar

Spine stabilization exercises are not superior to flexion exercises for ultrasound-detected muscle thickness changes in patients with chronic low back pain and lumbar spondylolisthesis

Nava-Bringas TI, Trani-Chagoya YP, Ventura-Ríos L,

Hernández-Díaz C, Romero-Fierro LO, Macías-Hernández SI. 230

Estudio bibliométrico de las publicaciones en cirugía de columna en México

Publications on spine surgery in Mexico: a bibliometric study

Zárate-Kalfópulos B, Cruz-Zambrano AR, García-Ramos CL,

Rosales-Olivares LM, Alpízar-Aguirre A, Reyes-Sánchez A 234

CASOS CLÍNICOS / CLINICAL CASES

Luxofractura posterior bilateral de hombro secundaria a episodio de convulsión: importancia del diagnóstico oportuno. A propósito de un caso

Bilateral posterior glenohumeral fracture-dislocation secondary to a seizure episode: the importance of early diagnosis. A case review.

Meza V, López C, Kameid G, Manosalvas D, Giménez B, De Marín R. 242

Síndrome de compresión del túnel del carpo y tercer dedo en gatillo secundarios a un fibrolipoma encapsulado de la muñeca: reporte de un caso

Carpal tunnel compression syndrome and third finger in trigger secondary to an encapsulated fibrolipoma of the wrist: a case report

Hernández-Coria AE, Estrada-Marín CI, Herce-Santisteban A, Bonfil-Ojeda JR 248

TÉCNICA QUIRÚRGICA / SURGICAL TECHNIQUES

Tenotomía longitudinal ecoguiada para el tratamiento de fascitis plantar. Nota técnica y revisión sistemática

Ultrasound-guided longitudinal tenotomy for plantar fasciitis. Technical note and systematic review

Bermejo M, Lucar-López G, Ballester-Alomar M, Córdoba-Fernández A,

Martínez-Souto C, Villamizar M, Guevara-Noriega KA. 252

TEMAS SELECTOS / SELECTED TOPICS

La ética en la enseñanza de la medicina

Ethics in teaching medicine

Guinchard y Sánchez E 257

Editorial

doi: 10.35366/109803

El autor, clave del proceso editorial

The author, key to the editorial process

González-Velasco MF*

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

La decisión que los autores toman al enviar su trabajo de investigación a una revista científica es fundamental, ya que ésta se basa directamente en los parámetros de calidad de la misma; y forman el sentido esencial de todo proceso editorial. El comité editorial de Acta Ortopédica Mexicana siempre toma en consideración que quien envía su trabajo inédito y original con el deseo de poder ser publicado, merece una especial atención que valore la dedicación, esfuerzo, tiempo y profesionalismo que cada autor invierte en ello.

Es por eso que, de acuerdo con las normas y procedimientos internacionales a los que estamos sometidos al ser una revista incluida en los índices más importantes a nivel internacional, nos ponemos a la vanguardia con el lanzamiento de nuestra nueva plataforma digital (*Editorial Manager*) para poder seguir dando atención a la serie de pasos que son de obligado cumplimiento al tratarse de una publicación de calidad como la nuestra.

Con el avance tecnológico quienes escogen una determinada revista para publicar, agradecen que ese proceso sea sencillo y eficaz, por lo que es de suma importancia que nuestra revista tenga un medio de ingreso de artículos más eficiente, intuitivo e inmediato.

Contar con un buen equipo editorial ofrece una garantía mayor a los autores y ésta es apreciada al momento de elegir la revista para sus publicaciones. Si bien el impacto y el prestigio atrae, este muchas veces se debe a indicadores como la visibilidad y acceso a la misma.

Otro indicador muy importante es la puntualidad en cada uno de los tiempos del proceso editorial, como la recepción y comunicación entre autor-editor; siempre ser respetuosos

con los tiempos de evaluación por el equipo editorial y por los expertos da cuenta del rigor y el esmero en la gestión de cada revista.

El *Peer review* o revisión por pares ciegos es clave, ya que una revista requiere de expertos en los temas a los que se dirige, por lo que es muy importante contar con un número basto para que este proceso se pueda realizar de manera rigurosa y en tiempo. El que esta etapa se haga de manera ética y transparente es algo muy valorado por los autores al momento de elegir en dónde publicar, por lo que Acta Ortopédica Mexicana ofrece a nuestros autores un proceso honesto, constructivo y sin sesgo; asimismo la revista exige ese mismo nivel de compromiso, originalidad y veracidad por parte de nuestros autores para evitar malas prácticas y así poder seguir brindando un mejor contenido siempre.

Con esta nueva plataforma, Acta Ortopédica ofrecerá lo mismo que cualquier revista internacional, apegándonos a los estándares de calidad solicitados; asimismo lanzaremos dentro de nuestras redes sociales tutoriales, videos e información sobre los distintos aspectos que se necesitan para enviar un artículo susceptible de ser publicado y tips de apoyo para realizar un mejor trabajo de investigación.

Nuestro Comité Editorial está comprometido en conseguir mayor visibilidad e impacto de cada uno de los artículos publicados en nuestra revista, por lo que reiteramos que esto está inevitablemente vinculado a una gestión editorial de calidad que requiere de la colaboración de los autores. Estos son valores fundamentales para lograr la continua mejora de Acta Ortopédica Mexicana, que seguirá en busca de la calidad científica y editorial.

* Coordinadora Editorial, Acta Ortopédica Mexicana.

Correspondencia:

Lic. María Fernanda González-Velasco

Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología.

Montecito Núm. 38, Piso 25, Of. 23-27, Col. Nápoles, C.P. 03810, Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México, México.

E-mail: revista@colegiocmo.com.mx



Artículo original

doi: 10.35366/109804

Evaluación de la parálisis diafragmática con ultrasonido y espirometría: comparación del bloqueo supraclavicular vs bloqueo interescalénico en cirugía de hombro

Evaluation of diaphragmatic paralysis with ultrasound and spirometry: comparison of supraclavicular vs interscalene block in shoulder surgery

Morales-Nuño J,* Peña-Riverón AA,† Ruiz-Suárez M,§
Morales-González ID,* Wiedman-Duarte CS,* Durán-Arizaga HJ*

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

RESUMEN. Introducción: la cirugía artroscópica de hombro ha ganado popularidad recientemente; sin embargo, el dolor postquirúrgico se reporta de moderado a severo. La anestesia regional es útil para el control del dolor postquirúrgico. El bloqueo interescalénico y supraclavicular produce parálisis diafragmática en diferente proporción. Se busca encontrar cuál es el porcentaje y duración de la parálisis hemidiafragmática mediante mediciones ultrasonográficas, correlacionadas con espirometría comparando el abordaje supraclavicular con interescalénico. **Material y métodos:** ensayo clínico, controlado y aleatorizado. Se incluyeron 52 pacientes entre 18 y 90 años, programados para cirugía artroscópica de hombro, divididos en dos grupos (bloqueo interescalénico y supraclavicular). Se midió la excursión diafragmática y se realizó una espirometría previo al ingreso al quirófano y a las 24 horas de instalación del bloqueo, el estudio concluyó a las 24 horas del evento anestésico. **Resul-**

ABSTRACT. Introduction: arthroscopic shoulder surgery has recently gained popularity, however, postoperative pain is reported as moderate to severe. Regional anesthesia is useful for the control of postoperative pain. Interscalene and supraclavicular blocks produce diaphragmatic paralysis in different proportions. The aim of this study is to find the percentage and duration of hemidiaphragmatic paralysis, by means of ultrasonographic measurements, correlated with spirometry, comparing the supraclavicular approach with interscalene. **Material and methods:** clinical, controlled and randomized trial. Fifty-two patients, between 18 and 90 years of age, scheduled for arthroscopic shoulder surgery were included, divided into 2 groups (interscalene or supraclavicular block). Diaphragmatic excursion was measured and spirometry was performed prior to admission to the operating room and 24 hours after installation of the block, the study concluded

Nivel de evidencia: II

* Especialista en Anestesiología. Alta Especialidad en Anestesia Regional.

† Especialista en Anestesiología. Subespecialista en Algología. Alta Especialidad en Anestesia Regional.

§ Especialista en Ortopedia. Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas y Filosofía.

Correspondencia:

Dra. Jacqueline Morales-Nuño
Instituto Nacional de Rehabilitación.

Calzada México-Xochimilco Núm. 289, Coapa, Col. Arenal de Guadalupe, 14389, Alcaldía Tlalpan, Ciudad de México, México.

E-mail: jack_nuno@hotmail.com

Recibido: 20-10-2021. Aceptado: 01-12-2022.

Citar como: Morales-Nuño J, Peña-Riverón AA, Ruiz-Suárez M, Morales-González ID, Wiedman-Duarte CS, Durán-Arizaga HJ. Evaluación de la parálisis diafragmática con ultrasonido y espirometría: comparación del bloqueo supraclavicular vs bloqueo interescalénico en cirugía de hombro. Acta Ortop Mex. 2022; 36(4): 202-209. <https://dx.doi.org/10.35366/109804>



datos: la capacidad vital se redujo en 0.7% en el grupo del bloqueo supraclavicular y 7.7% en el grupo interescalénico, el VEF1 se redujo en 0.2% en el supraclavicular y 9.5% en el interescalénico con una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.001$). La parálisis diafragmática en ventilación espontánea se presentó en ambos abordajes a los 30 minutos, sin diferencia significativa. A las seis y ocho horas continuó la parálisis en el grupo interescalénico, mientras que en el abordaje supraclavicular se mantuvo en comparación con la basal. **Conclusiones:** el bloqueo supraclavicular resulta tan efectivo como el bloqueo interescalénico en la cirugía artroscópica de hombro, con menor bloqueo diafragmático (1.5 veces más parálisis diafragmática en el interescalénico).

Palabras clave: bloqueo de plexo braquial, parálisis diafragmática, espirometría, ultrasonido.

24 hours after the anesthetic event. **Results:** vital capacity was reduced by 0.7% in the supraclavicular block and 7.7% for the interscalene, FEV1 was reduced by 0.2% for the supraclavicular and 9.5% in the interscalene with a statistically significant difference ($p = 0.001$). Diaphragmatic paralysis in spontaneous ventilation appeared in both approaches at 30 minutes, without significant difference. At 6 and 8 hours, paralysis continued in the interscalene group, while in the supraclavicular approach it remained preserved compared to the baseline. **Conclusions:** supraclavicular block is as effective as interscalene block in arthroscopic shoulder surgery, with less diaphragmatic block (1.5 times more diaphragmatic paralysis in interscalene).

Keywords: brachial plexus block, diaphragmatic paralysis, spirometry, ultrasound.

Introducción

Los procedimientos ortopédicos en cirugía de hombro tienen como resultado dolor intenso. En un estudio reciente los pacientes postoperados de artroplastía de hombro, procedimientos de estabilización, tenotomía del bíceps, reparación del manguito rotador y resección acromioclavicular reportaron dolor muy severo al movimiento.^{1,2}

En pacientes sometidos a cirugía de hombro bajo anestesia general la analgesia postoperatoria y el consumo de opioides es mayor y presentan efectos adversos de somnolencia, náusea, vómito y menor satisfacción postoperatoria al compararlos con los que reciben bloqueo interescalénico. Además, los opioides sistémicos pueden repercutir en la oxigenación y ventilación en los pacientes postoperados.³

Para el alivio del dolor postoperatorio en cirugía de hombro existen múltiples técnicas de anestesia regional como el bloqueo de plexo braquial a nivel interescalénico. La hemiparálisis diafragmática es una consecuencia común de este abordaje, con una frecuencia de 100%. Al comparar el bloqueo supraclavicular con el interescalénico, ambos guiados por ultrasonido, múltiples estudios reportaron similar analgesia postoperatoria en cirugía de hombro, con una reducción significativa de la parálisis diafragmática y mejora de la función pulmonar con el bloqueo supraclavicular. La duración de la analgesia no tuvo diferencias significativas; sin embargo, todos los pacientes se manejaron con anestesia general.^{4,5,6,7,8,9,10,11}

El bloqueo de plexo braquial supraclavicular produce menor parálisis diafragmática. Se han buscado diversas alternativas para evitar el bloqueo del nervio frénico al realizar un abordaje interescalénico. Se describe en la literatura el creciente uso del ultrasonido tanto para efectuar el bloqueo como para la evaluación de la función del diafragma, disminución de los volúmenes, de la concentración del anestésico local, técnicas extrafasciales, etcétera.

Recientemente se ha utilizado el bloqueo supraclavicular como alternativa en cirugía de hombro, la incidencia de bloqueo al nervio frénico es de 50 a 67% con este abordaje.^{12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27}

Este estudio busca evaluar el porcentaje y la duración de la parálisis hemidiafragmática mediante mediciones ultrasonográficas (excursión diafragmática) correlacionadas con espirometría en pacientes que reciben bloqueo del plexo braquial, comparando el abordaje supraclavicular versus interescalénico en cirugía artroscópica de hombro. Esperamos que el abordaje supraclavicular del bloqueo de plexo braquial tenga menor repercusión ventilatoria que el abordaje interescalénico y proporcione una adecuada anestesia quirúrgica para cirugía artroscópica de hombro.

Material y métodos

Ensayo clínico, controlado y aleatorizado en los meses de Junio a Diciembre de 2017, previa firma de consentimiento informado. Se incluyeron pacientes de ambos sexos, de edad comprendida entre 18 y 90 años, estado físico de la ASA I-III, usuarios del Instituto Nacional de Rehabilitación en la Ciudad de México que se sometieron a cirugía artroscópica de hombro de manera electiva. Se buscó obtener una potencia estadística de 80%, con un nivel de confianza de 95% para una diferencia esperada de 30% de la parálisis diafragmática. Se obtuvo una muestra de 52 pacientes divididos en dos grupos de forma aleatoria, el grupo 1: bloqueo de plexo braquial abordaje interescalénico y grupo 2: bloqueo de plexo braquial abordaje supraclavicular.

Los criterios de exclusión fueron: alergia a anestésicos locales; portadores de coagulopatías; sitios de punción con evidencia de infección local; patología pulmonar o pleural, asma o derrame pulmonar; alteraciones de la pared torácica; estados físicos ASA > III; contraindicación para re-

cibir anestesia regional; pacientes portadores de lesión de plexo braquial previa. Se eliminaron del estudio aquellos pacientes que presentaron complicaciones quirúrgicas, con bloqueos de plexo braquial fallidos, que requirieran cambio de técnica anestésica y/o que decidieran abandonar el estudio.

Los médicos que realizaron los bloqueos fueron anestesiólogos y residentes del postgrado de anestesia regional con experiencia en ambas técnicas. Tomaron las mediciones del diafragma por ultrasonido. Las espirometrías fueron efectuadas por técnicos expertos de rehabilitación pulmonar. Los pacientes no tuvieron conocimiento del grupo al que pertenecían; la evaluación del inicio del bloqueo sensitivo y motor no fue del conocimiento de los médicos evaluadores.

Descripción del procedimiento: una vez que el paciente ingresó a sala de bloqueos, se realizó monitoreo no invasivo: electrocardiograma (DII y V5), saturación arterial de oxígeno, dióxido de carbono al final de la espiración, presión arterial no invasiva, se hizo la primera evaluación espirométrica y ultrasonográfica. Se inició sedación endovenosa con midazolam 30 µg/kg, fentanilo 1 µg/kg para alcanzar una sedación grado 2, escala Wilson modificada y permitir la ventilación espontánea. Se procedió a la colocación del bloqueo de plexo braquial de acuerdo al grupo de estudio. Posterior a las mediciones espirométricas y ultrasonográficas se ingresó al paciente a sala de quirófano, colocando nuevamente el monitoreo básico y se dio mantenimiento de la sedación con dexmedetomidina a 0.2-0.5 µg/kg/h durante todo el acto quirúrgico. Las mediciones de bloqueo motor y sensitivo se hicieron por un anestesiólogo investigador que desconocía el grupo al que el paciente pertenecía.

La medición de la excursión diafragmática se realizó en cinco tiempos: 1. En el área de preanestesia, previo a ingresar al quirófano, libre de sedación; 2. En el área de

Tabla 2: Capacidad vital forzada basal y final para ambos grupos con resultado de significancia estadística con t de Student. N = 26.

Capacidad vital forzada, grupo	Media	Desviación típica	p
Basal			
Interescalénico	2.62	0.56	0.001
Supraclavicular	3.08	0.75	
Final			
Interescalénico	2.42	0.52	0.001
Supraclavicular	3.06	0.75	

preanestesia posterior a la administración de la sedación y previo a la colocación de los bloqueos del plexo braquial; 3. Treinta minutos posteriores a la instalación del bloqueo de plexo braquial; 4. En la sala de recuperación una vez que el paciente se encuentre libre de efectos residuales de sedación; 5. A las 24 horas de la colocación del bloqueo del plexo braquial. La medición espirométrica se hizo en dos tiempos: 1. En hospitalización previo ingreso a quirófano; 2. A las 24 horas de la colocación del bloqueo.

Se registraron los requerimientos posteriores de opioide durante el transanestésico y las siguientes 24 horas. En hospitalización se midió el tiempo transcurrido hasta la recuperación completa de la sensibilidad y la movilidad. Se evaluó la analgesia postquirúrgica con escala EVA en distintos tiempos: en sala de recuperación a las cuatro, ocho, 12 y 24 horas posteriores a la colocación del bloqueo.

Métodos estadísticos: se realizó un análisis descriptivo de todas las variables, incluyendo demográficas, hemodinámicas y escalas de evaluación. Se analizó la homogeneidad de los grupos de estudio, comparando variables cuantitativas continuas como peso y edad de acuerdo al grupo; y la comparación por grupo del ASA como nominal.

Se aplicaron pruebas estadísticas adecuadas a cada variable. Utilizando t de Student para muestras independientes para las variables de Razón (tensión arterial sistólica [TAS], tensión arterial diastólica [TAD], frecuencia cardíaca [FC], saturación de oxígeno periférico [SpO₂], peso, edad, total de anestésicos), reportando su media ± su error estándar y si existe o no diferencia con significancia estadística al hacer la comparación entre los grupos de estudio a través del tiempo del procedimiento. Se realizaron comparaciones para muestras relacionadas con prueba t para medidas repetidas. Las diferencias del bloqueo sensorial entre el bloqueo nes estándar. Los datos no paramétricos se expresaron con medias y se analizaron con test Mann-Whitney. Los datos categóricos se expresaron en porcentajes en el número de pacientes y se analizaron con prueba de χ^2 o test de Fisher.

Las pruebas estadísticas se realizan con intervalo de confianza de 95%, error de tipo I. Desviación típica en los percentiles 25 y 75. Análisis de dos colas para variables paramétricas y análisis de una cola para variables ordinales o no paramé-

Tabla 1: Características de los abordajes: volumen, tiempo de bloqueo, número de redirecciones y hemidiafragma bloqueado por grupos.

	Grupo	
	Interescalénico	Supraclavicular
Volumen [ml]		
Media	27.92	30.0
Desviación típica	2.17	0.0
Tiempo de bloqueo [minutos]		
Media	6.83	9.8
Desviación típica	2.81	3.03
Número de redirecciones		
Media	2.15	2.81
Desviación típica	0.61	0.8
Lado del cuello bloqueado (%)		
Izquierdo	57.7	42.3
Derecho	42.3	57.7

tricas. Los valores de $p < 0.05$ fueron considerados estadísticamente significativos. Se utilizó el software estadístico SPSS versión 26.

Resultados

Se incluyeron 52 pacientes (26 pacientes en cada grupo), 27 (51.9%) pertenecieron al sexo masculino. La media de peso fue 68.63 ± 10.31 kg; media de edad 45.06 ± 15.23 años; media de talla: 165 ± 8.75 cm. En cuanto a la técnica de bloqueo, en la media de volumen que se utilizó, el tiempo de bloqueo, el número de redirecciones de la aguja y el lado del cuello bloqueado no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (Tabla 1).

Se reportó la capacidad vital forzada (CVF) en su valor basal y después a las 24 horas, describiendo: la CVF basal del grupo 1 con media de 2.62 ± 0.56 litros y del grupo 2 media de 3.08 ± 0.75 . A las 24 horas del procedimiento: el grupo 1 con una media de 2.42 ± 0.526 con una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.0001$) con respecto a su valor basal y el grupo 2 con media de 3.06 ± 0.75 sin una diferencia estadísticamente significativa con su valor basal ($p = 0.75$) (Tabla 2). Entre ambos grupos a las 24 horas se reporta una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.001$).

Volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1): se midió el valor basal y después a las 24 horas, resultados arrojados en medias y desviación estándar para cada grupo. El VEF1 basal del grupo 1 tuvo una media de 2.11 ± 0.47 litros; el VEF1 del grupo 2 tuvo una media de 2.57 ± 0.65 litros. A las 24 horas del procedimiento: el grupo 1 con una media del VEF1 de 1.91 ± 0.42 litros, diferencia estadísticamente significativa con respecto al valor basal ($p = 0.0001$) y el grupo 2 con media de 2.54 ± 0.67 litros, diferencia estadística no significativa con respecto al valor basal ($p = 0.097$) (Tabla 3). La comparación entre grupos con uso de t de Student en cada medición se reporta con resultado estadísticamente significativo ($p = 0.001$).

Al realizar la comparación en los parámetros espirométricos se obtuvo una reducción de los volúmenes pul-

Tabla 3: Volumen espiratorio forzado en el primer segundo basal y final para ambos grupos con resultado de significancia estadística con t de Student. N = 26.

VEF1, grupo	Media	Desviación típica	p
Basal			
Interescalénico	2.11	0.47	0.001
Supraclavicular	2.57	0.65	
Final			
Interescalénico	1.91	0.42	0.001
Supraclavicular	2.54	0.67	

VEF1 = volumen espiratorio forzado en el primer segundo.

Tabla 4: Reducción de los valores espirométricos capacidad vital forzada y volumen espiratorio forzado en el primer segundo para ambos grupos con resultado de significancia estadística con t de Student. N = 26.

	%	p
Reducción de la CVF		
Interescalénico	7.7	0.001
Supraclavicular	0.7	
Reducción del VEF1		0.001
Interescalénico	9.5	
Supraclavicular	0.2	

CVF = capacidad vital forzada. VEF1 = volumen espiratorio forzado en el primer segundo.

monares en ambos casos. La capacidad vital forzada se redujo en 0.7% en el caso del grupo del bloqueo supraclavicular y 7.7% en el grupo del bloqueo interescalénico, mientras que el volumen espiratorio forzado en el primer segundo se redujo en 0.2% en el grupo del bloqueo supraclavicular y 9.5% en el grupo del bloqueo interescalénico, con una diferencia estadística significativa ($p = 0.001$) (Tabla 4).

Variables ultrasonográficas (excursión diafragmática) con ventilación espontánea: se midió el valor basal a los 30 minutos, a las seis, ocho y 24 horas, resultados en medias y desviación estándar para cada grupo: la excursión diafragmática en ventilación espontánea basal del grupo 1 con media de 2.72 ± 0.38 cm y del grupo 2 de 2.81 ± 0.35 cm. A los 30 minutos: en el grupo 1 media de 2.41 ± 0.33 cm y en el grupo 2 de 2.6 cm. A las seis horas: grupo 1 con una media de 2.60 ± 0.37 cm y el grupo 2 con una media de 2.78 ± 0.30 cm. A las ocho horas: grupo 1 con una media de 2.73 ± 0.37 cm y en el grupo 2 media de 2.83 ± 0.33 cm. A las 24 horas: grupo 1 con una media de 2.83 ± 0.41 cm y en el grupo 2 con media de 2.88 ± 0.22 cm.

Al realizar la comparación de muestras relacionadas con t pareada, tenemos una diferencia estadísticamente significativa en el grupo 1 al comparar la excursión diafragmática basal con la que se presentó a los 30 minutos ($p = 0.001$). También al comparar la excursión diafragmática a los 30 minutos con respecto a las seis horas ($p = 0.001$). Sin diferencia estadísticamente significativa en la excursión diafragmática de las seis y ocho horas ($p = 0.308$). Siendo estadísticamente significativa la diferencia entre las ocho y 24 horas ($p = 0.001$). Al comparar el valor basal y los diferentes tiempos tenemos una diferencia significativa a los 30 minutos y seis horas, mientras que al comparar la excursión diafragmática basal con la de las ocho y a las 24 horas no se obtiene diferencia significativa ($p = 0.709$).

En el grupo 2 se obtuvo una disminución estadísticamente significativa ($p = 0.0001$) al comparar la excursión diafragmática basal con ventilación espontánea con la misma

variable a los 30 minutos, mientras que no hay diferencia significativa al comparar la excursión diafragmática basal con la de las seis horas ($p = 0.091$), a las ocho horas ($p = 0.79$) ni a las 24 horas ($p = 0.33$). El análisis entre grupos muestra una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.001$) (Figura 1).

Excursión diafragmática von ventilación profunda:

se midió el valor basal a los 30 minutos, a las seis, ocho y 24 horas, reportando medias y desviación estándar para cada grupo. La excursión diafragmática en ventilación profunda basal del grupo 1 tuvo una media de 6.07 ± 0.29 cm y del grupo 2 de 6.0 ± 0.33 cm. A los 30 minutos en el grupo 1 media de 5.9 ± 0.32 cm y de 5.88 ± 0.34 cm en el grupo 2. A las seis horas: grupo 1 con una media de 5.6 ± 0.32 cm y una media de 6.09 ± 0.34 cm en el grupo 2. A las ocho horas: grupo 1 media de 6.22 ± 0.30 cm y en el grupo 2 de 6.21 ± 0.31 cm. A las 24 horas: grupo 1 con una media de 6.3 ± 0.32 cm y en el grupo 2 con media de 6.29 ± 0.33 cm, con una diferencia estadística significativa ($p = 0.01$).

Al realizar la comparación intragrupo con t de Student tenemos una diferencia estadísticamente significativa en el grupo 1 al comparar la excursión en ventilación profunda basal con la de los 30 minutos ($p = 0.001$), también al comparar la excursión en ventilación profunda a los 30 minutos con la de las seis horas ($p = 0.001$), con diferencia significativa entre las seis y ocho horas ($p = 0.001$), al igual que con la excursión a las ocho y 24 horas ($p = 0.001$). Al comparar el valor de excursión en ventilación profunda basal y los diferentes tiempos tenemos una diferencia significativa a los 30 minutos y seis horas, mientras que al comparar el valor basal con el de las ocho y a las 24 horas no se obtiene diferencia significativa ($p = 0.32$).

En el grupo 2 se obtuvo una diferencia significativa con $p = 0.0001$ al comparar la excursión con ventilación pro-

funda basal con la de los 30 minutos, mientras que no hay diferencia significativa al comparar la medición basal con la de las seis horas ($p = 0.30$), a las ocho horas ($p = 0.35$), a las 24 horas ($p = 0.33$). En la comparación entre grupos con aplicación de t de Student en cada medición se reporta una diferencia estadísticamente significativa a las seis horas, en la que hay una disminución mayor de la excursión diafragmática en el grupo 1, mientras que en el grupo 2 se asemeja a la basal (Figura 2).

Evaluación de la analgesia (escala de ENA):

grupo 1 interescalénico: Inicial: con una media de 0. Al término: 0/10 en todos los casos. A las cuatro horas: 0/10 en todos los casos. A las ocho horas con una media de 2.81 ± 1.8 . A las 12 horas con una media de 1.5 ± 0.94 . A las 24 horas media de 2.42 ± 0.90 .

Grupo 2 supraclavicular inicial: con una media de cero. Al término: en todos los casos 0/10. A las cuatro horas: 0/10. A las ocho horas: 0/10. A las 12 horas con una media de 1.46 ± 1.2 . A las 24 horas, media de 2.23 ± 1.03 . Al realizar un análisis estadístico con la prueba t de Student se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la medición a las ocho horas ($p = 0.001$) con una ENA mayor en el grupo interescalénico. A las 24 horas se obtuvo una ENA similar en ambos grupos (Figura 3). En cuanto a los rescates con tramadol en el postoperatorio: en el grupo 1 (interescalénico), 10 (38.5%) pacientes requirieron rescates, mientras que en el grupo 2 (supraclavicular), seis (30.8%) pacientes requirieron rescates, con una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.0001$).

Complicaciones: no se reportaron complicaciones en ninguno de los dos grupos durante el procedimiento ni en relación con las variantes hemodinámicas en ningún grupo.

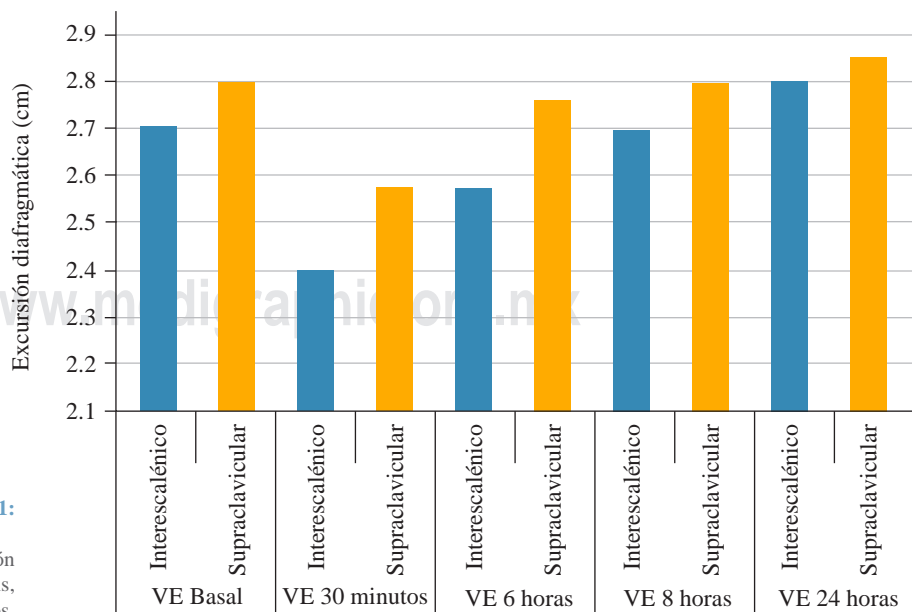


Figura 1:

Excursión diafragmática en ventilación espontánea basal a los 30 minutos, seis, ocho y 24 horas para ambos grupos.

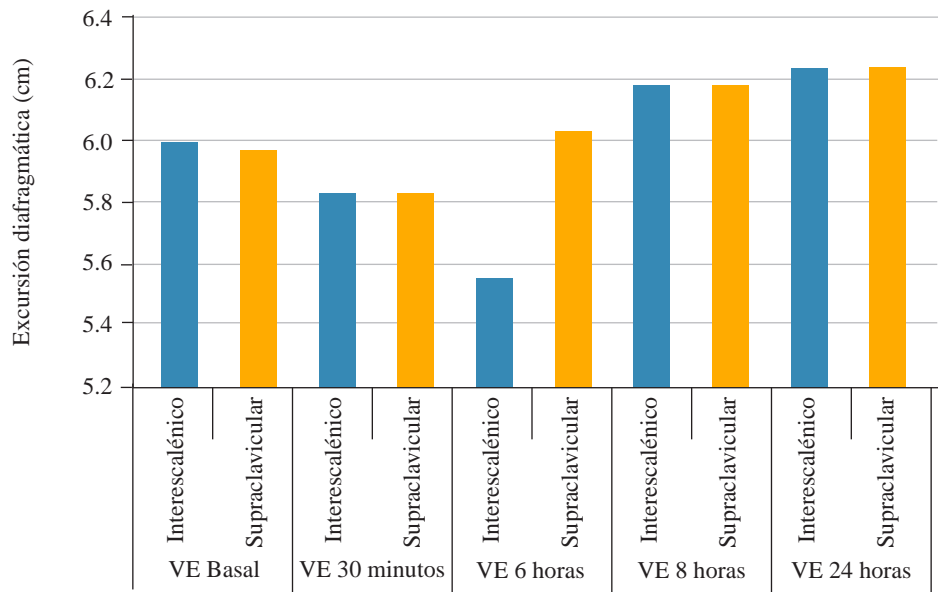


Figura 2:

Excursión diafragmática en ventilación profunda basal a los 30 minutos, seis, ocho y 24 horas para ambos grupos con resultado de significancia estadística con t de Student.

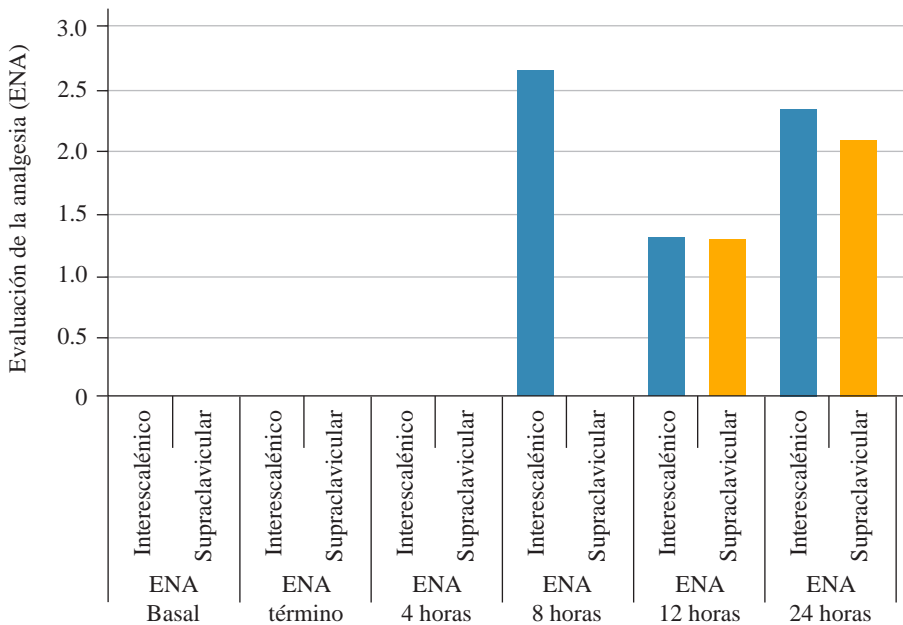


Figura 3:

Mediciones de evaluación de la analgesia (ENA) inicial, al término, a las cuatro, ocho, 12 y 24 horas por grupos, con análisis estadístico t de Student.

Discusión

En este estudio se observó que al realizar el bloqueo de plexo braquial a nivel supraclavicular se logró llevar a cabo el acto quirúrgico sin añadir anestesia general, con una adecuada analgesia postoperatoria que va desde ocho hasta 24 horas, por lo que se requirió de menor frecuencia de uso de tramadol, en comparación con el abordaje interescalénico. Estudios previos refieren una duración media de 12 horas de analgesia tanto en el abordaje interescalénico como en el supraclavicular; obtuvimos diferentes resultados con una duración de ocho horas en el abordaje interescalénico y de 12 horas de analgesia en el abordaje supraclavicular.⁶

La hemiparálisis diafragmática es una consecuencia común en el bloqueo de plexo braquial interescalénico, tiene una frecuencia de 100% por su continuidad con el nervio frénico y una disminución de 27% de las capacidades pulmonares (disminuyen la capacidad vital forzada y el volumen espiratorio forzado). En este estudio se obtuvo una disminución de la capacidad vital forzada (CVF) de 7.7% y del VEF1 de 9.8%, que son menores que las descritas en la literatura. Rapjal y colaboradores reportaron además lesión de este nervio frénico, aunque con menor frecuencia que corresponde a 1.5% y síntomas de lesiones nerviosas que pueden prolongarse hasta 10 días y persistir después de 30 días en 300 pacientes a los que se aplicó bloqueo interescalénico. Estas complicaciones se correlacionaron

con el número de redirecciones de la aguja durante el bloqueo interescalénico.^{10,11} En nuestro estudio se realizaron en promedio 2.1 redirecciones para el bloqueo interescalénico y 2.8 en el supraclavicular y no se obtuvieron complicaciones secundarias como el síndrome de Horner o lesión nerviosa.

En cuanto a la parálisis diafragmática en el abordaje supraclavicular, con la guía ultrasonográfica Petrar y colaboradores han reportado incidencia de 0 a 30% en la técnica con múltiple inyección con 20 ml de volumen de anestésico local. En este estudio se utilizó un volumen de 30 ml, con un promedio de 2.8 redirecciones y tenemos una incidencia de parálisis hemidiafragmática menor que la reportada en la literatura.²⁷

En 2016 Wiesmann y colaboradores realizaron un estudio en 120 pacientes en quienes se instaló un catéter a nivel supraclavicular o interescalénico y se evaluó la parálisis diafragmática obtenida con excursión diafragmática y espirometría. Obtuvieron una parálisis diafragmática completa en 43% de los pacientes en el grupo interescalénico y 24% en el grupo supraclavicular, se presentaron otras complicaciones como el síndrome de Horner y disnea en 21% de los pacientes con bloqueo interescalénico y 3% del grupo supraclavicular; sin embargo, en todos los pacientes se utilizó anestesia general añadida a la anestesia regional. En este estudio ninguno de los pacientes en ambos grupos presentó disnea o síndrome de Horner y la parálisis diafragmática fue asintomática en menor porcentaje; además la parálisis diafragmática se manifestó en menor porcentaje en comparación con los resultados obtenidos por esos autores.⁹

Conclusiones

La parálisis diafragmática se presentó 1.5 veces menos en el grupo del bloqueo supraclavicular en comparación con el interescalénico. Al comparar la excursión diafragmática en ambos grupos, la disminución fue mayor en el grupo interescalénico y la duración de la debilidad diafragmática es mayor también en el grupo interescalénico hasta ocho horas posteriores a la instalación del bloqueo, mientras que en el grupo supraclavicular la debilidad sólo se presenta a los 30 minutos y puede estar originada por la sedación. En cuanto a los valores espirométricos, no hubo cambios significativos en el grupo supraclavicular, mientras que en el interescalénico hubo una disminución del VEF1 de 9.5 y 7.7% en la CVF, sin embargo, ningún paciente mostró datos de dificultad respiratoria o incomodidad. Se encontró que el bloqueo supraclavicular es tan efectivo como el interescalénico en la cirugía artroscópica de hombro, provee anestesia quirúrgica sin requerir dosis subsecuentes de opioide durante el transestésico. En ninguno de los dos abordajes hay modificaciones de los parámetros respiratorios como el EtCO₂ y la frecuencia respiratoria. Se reconoce que la muestra de estudio es pequeña, por lo que se recomienda se realicen nuevos estudios con una muestra mayor con el fin de aumentar la seguridad en los resultados.

Referencias

1. Lindberg MF, Grov EK, Gay CL, et al. Pain characteristics and self-rated health after elective orthopaedic surgery—a cross sectional survey. *J Clin Nurs*. 2013; 22: 1242-53.
2. Borgeat A, Schappi B, Biasca N, Gerber C. Patient controlled analgesia after major shoulder surgery: patient-controlled interscalene analgesia versus patient-controlled analgesia. *Anesthesiology*. 1997; 87(6): 1343-7.
3. Frederickson MJ, Krishnan S, Chen CY. Postoperative analgesia for shoulder surgery: a critical appraisal and review of current techniques. *Anaesthesia*. 2010; 65(6): 608-24.
4. Malik T, Mass D, Cohn S. Postoperative analgesia in a prolonged continuous interscalene block versus single-shot block in outpatient arthroscopic rotator cuff repair: a prospective randomized study. *Arthroscopy*. 2016; 32(8): 1544-50.
5. Kumara AB, Gogia AR, Bajaj JK, et al. Clinical evaluation of postoperative analgesia comparing suprascapular nerve block and interscalene brachial plexus block in patients undergoing shoulder arthroscopic surgery. *J Clin Orthop Trauma*. 2016; 7(1): 34-9.
6. Ruiz-Suarez M, Barber FA. Postoperative pain control after shoulder arthroscopy. *Orthopedics*. 2008; 31(11): 1130.
7. Kean J, Wigderowitz CA, Coventry DM. Continuous interscalene infusion and single injection using levobupivacaine for analgesia after surgery of the shoulder. A double-blind, randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Br*. 2006; 88(9): 1173-77.
8. Bilbao Ares A, Sabaté A, Porteiro L, Ibáñez B, Koo M, Pi A. Complicaciones neurológicas asociadas a bloqueos interescalénico y supraclavicular guiados con ecografía en cirugía electiva de hombro y extremidad superior. Estudio observacional prospectivo en un hospital universitario [Neurological complications associated with ultrasound-guided interscalene and supraclavicular block in elective surgery of the shoulder and arm. Prospective observational study in a university hospital]. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2013; 60(7): 384-91.
9. Wiesmann T, Feldmann C, Müller HH, et al. Phrenic palsy and analgesic quality of continuous supraclavicular vs. interscalene plexus blocks after shoulder surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2016; 60(8): 1142-51.
10. Rapjal G, Winger DG, Cortazzo M, et al. Neurologic outcomes after low-volume, ultrasound-guided interscalene block and ambulatory shoulder surgery. *Reg Anesth Pain Med*. 2016; 41(4): 477-81.
11. Kaufman MR, Elkwood AI, Rose MI, et al. Surgical treatment of permanent diaphragm paralysis after interscalene nerve block for shoulder surgery. *Anesthesiology*. 2013; 119(2): 484-7.
12. Renes SH, Spoormans HH, Gielen MJ, Rettig HC, van Geffen GJ. Hemidiaphragmatic paresis can be avoided in ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block. *Reg Anesth Pain Med*. 2009; 34(6): 595-9.
13. Neal JM, Gerancher JC, Hebl JR, et al. Upper extremity regional anesthesia: essentials of our current understanding 2008. *Reg Anesth Pain Med*. 2009; 34(2): 134-70.
14. Haber K, Asher WM, Freimanis AK. Echographic evaluation of diaphragmatic motion in intra-abdominal diseases. *Radiology*. 1975; 114(4): 141-4.
15. Houston J.E, Morris A.D, Howie CA. Quantitative assessment of diaphragmatic movement—a reproducible method using ultrasound. *Clin Radiol*. 1992; 46(6): 405-7.
16. Aszmann OC, Dellon AL, Birely BT, McFarland EG. Innervation of the human shoulder joint and its implications for surgery. *Clin Orthop Relat Res*. 1996; (330): 202-7.
17. Urmey WF, Talts KH, Sharrock NE. One hundred percent incidence of hemidiaphragmatic paresis associated with interscalene brachial plexus anesthesia as diagnosed by ultrasonography. *Anesth Analg*. 1991; 72(4): 498-503.
18. Kessler J, Schafhalter-Zoppoth I, Gray AT. An ultrasound study of the phrenic nerve in the posterior cervical triangle: implications for the interscalene brachial plexus block. *Reg Anesth Pain Med*. 2008; 33(6): 545-50.

19. Lee JH, Cho SH, Kim SH, et al. Ropivacaine for ultrasound-guided interscalene block: 5 mL provides similar analgesia but less phrenic nerve paralysis than 10 mL. *Can J Anesth.* 2011; 58: 1001-6.
20. Thackeray EM, Swenson JD, Gertsch MC, et al. Diaphragm function after interscalene brachial plexus block: a double-blind, randomized comparison of 0.25% and 0.125% bupivacaine. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013; 22: 381-6.
21. Palhais N, Brull R, Kern C, et al. Extrafascial injection for interscalene brachial plexus block reduces respiratory complications compared with a conventional intrafascial injection: a randomized, controlled, double-blind trial. *Br J Anaesth.* 2016; 116(4): 531-7.
22. Brown DL, Bridenbaugh LD. The upper extremity somatic block. In: Cousins MJ, Bridenbaugh PO, eds. *Neural blockade in clinical anesthesia and pain medicine.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; 2009, 316-42.
23. Perlas A, Lobo G, Lo N, Brull R, Chan VW, Karkhanis R. Ultrasound guided supraclavicular block: outcome of 510 consecutive cases. *Reg Anesth Pain Med.* 2009; 34(2): 171-6.
24. Kakazu C, Tokhner V, Li J, et al. In the new era of ultrasound guidance: is pneumothorax from supraclavicular block a rare complication of the past? *Br J Anaesth.* 2014; 113: 190-1.
25. Sadowski M, Tulaza B, Lysenko L. Renaissance of supraclavicular brachial plexus block. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2014; 46: 37-41.
26. Knoblanche GE. The incidence and aetiology of phrenic nerve blockade associated with supraclavicular brachial plexus block. *Anaesth Intensive Care.* 1979; 7(4): 346-9.
27. Petrar SD, Seltnerich ME, Head SJ, Schwarz SK. Hemidiaphragmatic paralysis following ultrasound-guided supraclavicular versus infraclavicular brachial plexus blockade: a randomized clinical trial. *Reg Anesth Pain Med.* 2015; 40(2): 133-8.

Artículo original

doi: 10.35366/109805

Evaluación del sangrado, dolor y tiempo quirúrgico del abordaje midvasto versus parapatelar medial en artroplastía total de rodilla primaria por osteoartrosis grado IV

Evaluation of bleeding, pain and operative time of the midvasto versus medial parapatellar approach in primary total knee arthroplasty for grade IV osteoarthritis

Escobar-Carrillo C,* Maqueda-Quintanilla L,† Arias-Arceo AX,§ Colín-Vázquez A,¶ Rivera-Villa AH||

Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Traumatología y Ortopedia «Dr. Victorio de la Fuente Narváez», IMSS, Ciudad de México.

RESUMEN. Introducción: la artroplastía total de rodilla es un procedimiento común en la cirugía ortopédica de tratamiento para gonartrosis grado IV. Este procedimiento disminuye el dolor y mejora la funcionalidad. Sin embargo, los resultados según el abordaje son distintos, no existe evidencia sobre qué abordaje quirúrgico sea claramente superior. El objetivo de este estudio es evaluar el tiempo y sangrado transquirúrgico, así como el dolor postquirúrgico del abordaje midvasto versus parapatelar medial en artroplastía total de rodilla primaria en gonartrosis grado IV. **Material y métodos:** se realizó estudio observacional, comparativo, retrospectivo del 01 de Junio de 2020 al 31 de Diciembre de 2020 incluyendo derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social, mayores de 18 años con diagnóstico de gonartrosis grado IV, programados para artroplastía total de

ABSTRACT. Introduction: total knee arthroplasty is a common procedure in orthopedic surgery for treating grade IV knee osteoarthritis. This procedure reduces pain and improves functionality. However, the results according to the approach are different, it is not clear which surgical approach is clearly superior. The objective of this study is to evaluate the time and post-surgical bleeding, as well as the postoperative pain of the midvasto versus medial parapatellar approach in primary total knee arthroplasty in grade IV gonarthrosis. **Material and methods:** an observational, comparative, retrospective study was carried out from June 1, 2020 to December 31, 2020, including beneficiaries of the Mexican Social Security Institute over 18 years of age with a diagnosis of grade IV knee osteoarthritis scheduled for primary total knee arthroplasty in the absence

Nivel de evidencia: III

* Médico residente de cuarto año de la Especialidad de Ortopedia, Jefe de residentes.

† Médico residente de cuarto año de la Especialidad de Ortopedia.

§ Médico residente de segundo año de la Especialidad de Ortopedia.

¶ Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia adscrito al Servicio de Reemplazos Articulares.

|| Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia, Jefe de Servicio de Reemplazos Articulares.

Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Traumatología y Ortopedia «Dr. Victorio de la Fuente Narváez» (UMAE TOR DVFN), Ciudad de México.

Correspondencia:

Carlos Escobar-Carrillo

Colector 15 S/N,

Col. Magdalena de las Salinas, C.P. 07760,

Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México.

E-mail: eccarlos8@gmail.com

Recibido: 13-10-2021. Aceptado: 01-12-2022.

Citar como: Escobar-Carrillo C, Maqueda-Quintanilla L, Arias-Arceo AX, Colín-Vázquez A, Rivera-Villa AH. Evaluación del sangrado, dolor y tiempo quirúrgico del abordaje midvasto versus parapatelar medial en artroplastía total de rodilla primaria por osteoartrosis grado IV. Acta Ortop Mex. 2022; 36(4): 210-215. <https://dx.doi.org/10.35366/109805>



rodilla primaria en ausencia de otra patología inflamatoria, osteotomías previas o coagulopatías. **Resultados:** noventa y nueve pacientes que fueron sometidos a abordaje midvasto (grupo M) y 100 pacientes a abordaje parapatelar medial (grupo T) con hemoglobina preoperatoria 14.7 g/l grupo M y 15.2 g/l grupo T, la reducción fue de 5.0 g/l grupo M y 4.6 g/l grupo T. Dolor en ambos grupos sin diferencia significativa; de 6.7 a 3.2 grupo M y de 6.7 a 3.1 grupo T. Tiempo quirúrgico mayor con el abordaje parapatelar medial (98.7 versus 89.2 minutos). **Conclusiones:** ambos abordajes representan excelente vía de acceso para realizar artroplastía total primaria de rodilla; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en el volumen de sangrado ni en la reducción del dolor, el abordaje midvasto se asoció con menor tiempo quirúrgico y menor afectación de la flexión de la rodilla, por lo que se recomienda el abordaje midvasto en pacientes sometidos a artroplastía total de rodilla primaria.

Palabras clave: artroplastía, rodilla, osteoartritis, abordaje midvasto.

of other inflammatory pathology, previous osteotomies or coagulopathies. **Results:** of 99 patients who underwent the midvasto approach (group M) and 100 patients to the medial parapatellar approach (group T), there was preoperative hemoglobin 14.7 g/l group M and 15.2 g/l group T, reduction was 5.0 g/l group M and 4.6 g/l group T. Significant pain reduction in both groups without significant difference; from 6.7 to 3.2 group M and from 6.7 to 3.1 group T. The surgical time was significantly longer with the medial parapatellar approach (98.7 versus 89.2 minutes). **Conclusions:** both approaches represent an excellent access route to perform primary total knee arthroplasty; however, no significant differences were found in the volume of bleeding or in the reduction of pain, the midvasto approach was associated with shorter surgical time and less involvement of flexion of the knee. Therefore, the midvasto approach is recommended in patients undergoing primary total knee arthroplasty.

Keywords: arthroplasty, knee, osteoarthritis, midvasto approach.

Introducción

La osteoartritis (OA) es una enfermedad crónica degenerativa, es la más común de las enfermedades articulares de rodilla crónicas, se caracteriza por la destrucción gradual y progresiva del cartílago que recubre la superficie articular.¹

En todo el mundo es la cuarta causa de morbilidad en mujeres mayores de 60 años y la octava causa en hombres.²

En México la prevalencia de OA es de 11%;³ siendo más frecuente en las mujeres (11.7%) versus hombres (8.7%), aunque varía enormemente en las diferentes regiones del país. La artrosis de rodilla (OA) es uno de los principales problemas de salud a nivel mundial debido a su alta prevalencia 23.9% y costos asociados;⁴ considerada la causa más común de incapacidad permanente en mayores de 65 años.^{5,6}

Alrededor de 85% de la población mayor de 65 años de edad muestra evidencia radiológica de OA en más de una articulación. Se estima que 10-30% de pacientes con OA de rodilla presenta dolor intenso y limitación funcional que puede condicionar discapacidad. La tasa anual de progresión del padecimiento es de aproximadamente 4% por año, lo que sugiere una evolución lenta.⁶

Actualmente se reconoce a la OA como una enfermedad multifactorial donde diversas noxas son capaces de generar y perpetuar el daño sobre el cartílago articular, con la posterior respuesta de la membrana sinovial y del hueso subcondral.⁷

El diagnóstico de osteoartritis por lo regular se basa en la historia clínica, exploración física y estudios radiográficos.

En la historia clínica se deben resaltar factores de riesgo que presenta el paciente tales como edad, peso, talla, comorbilidades y nivel de actividad física, así como ser minucioso sobre antecedentes tanto congénitos como quirúrgicos que puedan alterar el eje mecánico de la extremidad.⁸

De igual manera buscar interrogar de forma dirigida signos y síntomas propios de la osteoartritis tales como rigidez articular matutina < 30 minutos, dolor articular intenso que se incrementa con la bipedestación prolongada, al inicio de la marcha, al subir escaleras y que disminuye con el reposo, contractura, crepitación de la rodilla al movimiento, derrame articular.⁹

Durante la exploración física se deben buscar signos asociados (edema secundario al derrame sinovial, aumento leve de temperatura local, atrofia de músculo cuádriceps, limitación activa y pasiva de los arcos de movimiento, crepitación, dolor y contracturas en flexión o extensión así como laxitud y rigidez del compartimiento medial o lateral dependiendo cuál sea la deformidad del paciente (genu varo o genu valgo).^{9,10}

Al estudio radiográfico del paciente es importante mencionar que no existe una correlación directa entre el grado de deterioro articular radiológico y la presentación clínica de los pacientes. Sin embargo, los expertos recomiendan contar con un estudio básico de rayos de buena calidad técnica, en proyección anteroposterior, lateral, axial de rótula y Rosenberg.^{10,11} Esta última proyección tiene mejor correlación con la disminución del grosor del cartílago articular, en especial en el compartimiento medial. La interpretación de la gravedad se realiza por medio de la clasificación de 5° de Kellgren-Lawrence.¹²

La artroplastía total de rodilla primaria se ha convertido en el procedimiento con mejor evolución para el tratamiento de la gonartrosis grado IV; para realizar dicho procedimiento se han descrito numerosos abordajes, por lo cual en esta publicación analizaremos dos de los más usados: el parapatelar medial y el midvasto.¹³

El abordaje parapatelar medial es un abordaje que sigue en el eje longitudinal al tendón del cuádriceps desde el tercio superior del muslo, bajando y rodeando el corte 5 mm el

borde medial de la rótula para continuar de forma paramedial a tendón rotuliano hasta llegar a la tuberosidad anterior de la tibia.^{14,15}

Por su parte, el abordaje midvasto es un abordaje que inicia localizando el polo superomedial de la rótula para partir de este punto y realizar un corte a 45° hacia el músculo vasto medial con dirección de sus fibras con una extensión promedio de 5 a 8 cm, continuando de forma distal de la misma forma que el abordaje parapatelar medial; teniendo como principal ventaja no abrir el tendón cuadriceps y conservando de mejor manera el *tracking* patelar.^{16,17,18}

No existen estudios que sugieran comparación de abordaje quirúrgico midvasto versus abordaje transtendón en términos de tiempo quirúrgico, sangrado y estancia hospitalaria. Sólo existen comparaciones del abordaje midvasto con el abordaje parapatelar estándar.

Un metaanálisis de la literatura sobre artroplastías de rodilla reveló que el abordaje midvasto en comparación con el abordaje parapatelar estándar tiene ventajas iniciales en la puntuación de dolor y rangos del movimiento, el primero tiene la desventaja de requerir mayor tiempo operatorio.¹⁹

Avcı y colaboradores compararon el abordaje midvasto versus el parapatelar en términos de tiempo quirúrgico, pérdidas hemáticas y el rango de movimiento. Encontraron que el tiempo quirúrgico fue mayor con la técnica midvasto (105 versus 83 minutos), también las pérdidas hemáticas (635 versus 1,125 ml) y los rangos de movimiento a los 10 días fueron mayores en el grupo de abordaje midvasto.²⁰

En su estudio, Verbug y colaboradores compararon el abordaje midvasto versus abordajes tradicionales observando que los pacientes sometidos al primero tuvieron significativamente mayor tiempo operatorio (86 versus 80%), sin diferencias en las pérdidas hemáticas (169 versus 146 ml) ni en las cifras de hemoglobina a los tres días postoperatorios (6.3 versus 6.0 mmol/l). Tampoco se encontraron diferencias significativas en la estancia hospitalaria con ambos abordajes (4.4 versus 4.6%).²¹

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, comparativo y retrospectivo con técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia de casos consecutivos, el cual comprendió

del período del 01 de Junio de 2020 al 31 de Diciembre de 2020 incluyendo derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social de ambos sexos, mayores de 18 años, que contaban con diagnóstico de gonartrosis grado IV diagnosticada clínica y radiográficamente, los cuales fueron programados para artroplastía total de rodilla primaria y que no tuvieran otra patología inflamatoria, osteotomías previas o coagulopatías tales como hemofilia A, hemofilia B, enfermedad de Von Willebrand, enfermedad de Glanzmann, púrpura trombocitopénica idiopática, deficiencia del factor V, VII, X o deficiencia de protrombina) o antecedente de sangrado importante por cirugías como extracción dental o cualquier otra intervención quirúrgica, determinados por la historia clínica, donde se detallan los antecedentes personales del paciente y por la valoración correspondiente preoperatoria del servicio de medicina interna.

Se excluyó todo aquel paciente que no contaba con las condiciones previamente descritas.

El cálculo del tamaño de muestra se realizó con la fórmula de diferencia de medias, esperando una diferencia promedio en el tiempo quirúrgico de 22 minutos, con un intervalo de confianza de 95%, un poder de 80% y una varianza de 484: $n = (Z\alpha/2 + Z\beta)^2 \cdot \sigma^2 / d^2$, donde $Z\alpha/2$ es el valor crítico de una distribución normal a $\alpha/2$ (por ejemplo, para un intervalo de confianza de 95%, α es 0.05 y el valor crítico es 1.96) $Z\beta$ es el valor crítico de una distribución normal a β (por ejemplo, para un poder de 80%) = 2.54.

d = es la diferencia esperada entre grupos en el tiempo quirúrgico = 22 minutos.

σ^2 = es la varianza esperada en el tiempo quirúrgico = 484 minutos.

n = 16 pacientes en el grupo A y 16 pacientes en el grupo B; n total mínima = 32 pacientes.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se evaluó la distribución de las variables con la prueba Shapiro-Wilks. Se emplearon el test de t de Student para variables independientes y de χ^2 para la comparación de los dos grupos. Las variables numéricas con una distribución simétrica se representaron con media y desviación estándar (DE), las variables con una distribución asimétrica con mediana y rango intercuartil (RIQ). Las variables categóricas se representaron con número de observaciones (n) y porcentajes (%). Se compararon las variables numéricas con U de Mann-Whitney o t de Student y las variables categóricas con χ^2 o prueba exacta de Fisher. Se consideró como significancia estadística un valor de $p =$ o menor de 0.05. Se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS v.24. 8.

Resultados

Se incluyeron 99 pacientes que fueron sometidos a abordaje midvasto (grupo M) y 100 pacientes a abordaje para-

Tabla 1: Niveles de hemoglobina en ambos grupos antes y después de la cirugía.

Hemoglobina, g/L	Grupo M N = 99	Grupo T N = 100	p*
Preoperatoria	14.7 ± 2.1	15.2 ± 1.3	0.021
Postoperatoria	10.2 ± 1.4	10.0 ± 1.6	0.333

* Significancia estadística del EVA.

Tabla 2: Comparación del dolor en ambos grupos antes y después de la cirugía.

	Grupo M N = 99	Grupo T N = 100	P
Dolor preoperatorio (puntos EVA)	6.7 ± 1.8	6.7 ± 1.8	0.916
Dolor postoperatorio (puntos EVA)	3.2 ± 2.1	3.1 ± 1.5	0.472
Cambio en dolor, media (IC95%)	3.5 (3.1-3.9)	3.6 (3.2-4.0)	0.762
p	< 0.001	< 0.001	–

EVA = Escala Visual Análoga.

patelar medial (grupo T), de edad media 70.1 ± 5.7 y 70.6 ± 5.8 años, respectivamente ($p = 0.584$). El lado intervenido fue el derecho en 49.5% de los pacientes del grupo M y en 45% de los pacientes del grupo T; y fue el lado izquierdo en 50.5% de los pacientes del grupo M y en 55% de los pacientes del grupo T ($p = 0.525$). Se midió la hemoglobina preoperatoria y postoperatoria como indicador objetivo del sangrado causado por el abordaje midvasto y parapatelar medial, encontrando que en el preoperatorio la hemoglobina era de 14.7 ± 2.1 g/l en el grupo M y 15.2 ± 1.3 g/l en el grupo T ($p = 0.02$). La hemoglobina postoperatoria fue 10.2 ± 1.4 g/l en el grupo M y 10 ± 1.6 g/l en el grupo T ($p = 0.33$) (Tabla 1).

Tras la cirugía, en ambos grupos hubo una disminución significativa en las cifras de hemoglobina ($p < 0.001$). En el grupo M hubo una reducción media de la hemoglobina de 5.0 ± 1.4 g/l y en el grupo T la disminución de la hemoglobina fue de 4.6 ± 1.8 g/l ($p = 0.11$).

Tras la intervención hubo una reducción significativa en el dolor en ambos grupos; de 6.7 ± 1.8 puntos antes de la cirugía en el grupo M a 3.2 ± 2.1 puntos tras la cirugía en el grupo M ($p < 0.001$) y de 6.7 ± 1.8 puntos antes de la cirugía en el grupo T a 3.1 ± 1.5 puntos tras la cirugía en el grupo T ($p < 0.001$) (Tabla 2). Es decir, la disminución en la puntuación del dolor fue de 3.5 (3.1-3.9) en el grupo M y de 3.6 (3.2-4.0) en el grupo T ($p = 0.76$) (Tabla 2).

Por último, comparamos el tiempo quirúrgico con ambas técnicas encontrando que fue significativamente mayor con el abordaje parapatelar medial (98.7 ± 18.0 versus 89.2 ± 15.8 minutos, $p < 0.001$) (Figura 1).

Discusión

La artroplastía total de rodilla es el reemplazo articular más frecuente realizado en México y el mundo y su incidencia ha experimentado 50% de aumento en los últimos 20 años.²² Sin embargo, dado que no existe evidencia suficiente que compare el abordaje parapatelar medial versus abordaje midvasto en términos de tiempo quirúrgico, sangrado y dolor postoperatorio, en este estudio evaluamos la asociación del tipo de abordaje (midvasto y parapatelar

medial) con la disminución en el sangrado, dolor y tiempo quirúrgico en pacientes operados de artroplastía total de rodilla primaria por osteoartritis. Los siguientes hallazgos ameritan análisis.

Primero, la edad media de los pacientes de ambos grupos fue de 70 años de edad, en la que se ha descrito que los resultados son óptimos y que la mortalidad no se incrementa.²³ Por otra parte, el hecho de que los pacientes fuesen similares en la distribución por sexo es importante porque se han reportado diferencias en las puntuaciones de funcionalidad global, de rodilla y flexión por sexo.²⁴

Segundo, la hemoglobina preoperatoria fue significativamente mayor en el grupo T que en el M (aunque en ambos grupos se encontró dentro de valores normales), por ello para evaluar el impacto de la cirugía en la hemoglobina, como un subrogado objetivo de sangrado transoperatorio, se comparó el cambio de hemoglobina tras la cirugía. Observamos que la reducción media de la hemoglobina no fue distinta estadísticamente entre grupos. Aunque algunos reclaman que el abordaje midvasto se asocia con menos pérdida hemática y requerimiento de transfusión, no todos los estudios han detectado diferencias en el volumen de sangrado. Avci y colaboradores observaron que el abordaje midvasto se asoció con menor sangrado que el abordaje parapatelar medial.²⁰ Laskin y su equipo también reportaron menores pérdidas con el abordaje midvasto que con el abordaje transtendón,²⁵ pero Verdug y colegas no encontraron diferencias significativas en los valores de hemoglobina ni en el volumen de sangrado con ambos abordajes,^{21,25} lo cual coincide con nuestros hallazgos; tampoco Varela y colaboradores detectaron diferencias significativas en pérdidas hemáticas y niveles de hemoglobina entre los pacientes sometidos a artroplastía total de rodilla con abordaje midvasto o transtendón,²⁶ lo cual también coincide con nuestros hallazgos.

Tercero, al comparar la intensidad de dolor entre grupos no encontramos diferencias significativas antes ni después de la cirugía y la artroplastía con ambas técnicas mejoraron significativamente el dolor tras el procedimiento, en una magnitud similar. Aunque algunos autores no reportaron el dolor postoperatorio,^{20,21,27} Varela y su equipo observaron menor consumo de analgésicos y opioides en los pacientes

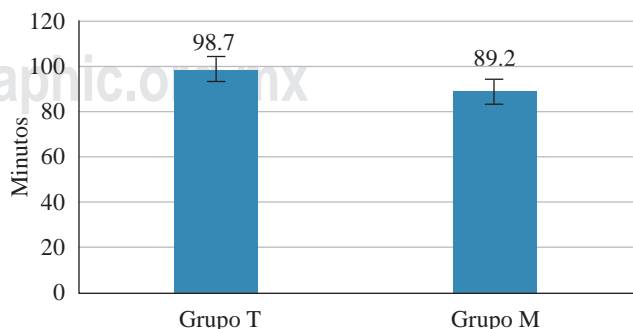


Figura 1: Comparación del tiempo quirúrgico con ambas técnicas quirúrgicas.

sometidos a abordaje midvasto que en los sometidos a abordaje transtendón.²⁶ Por tanto, nuestros hallazgos en cuanto a las diferencias en dolor son distintos a lo descrito en la literatura y no corresponden a lo esperado, ya que el abordaje midvasto es menos invasivo que el abordaje transtendón porque no se realiza sección transtendón, sólo se hace una separación longitudinal en el vasto medial para separar las fibras musculares.

Por el contrario, en el abordaje transtendón la incisión retinacular parapatelar se extiende proximalmente a lo largo del tendón del cuádriceps, dejando un manguito de tendón de 3 a 4 mm en el vasto interno para su posterior cierre, lo cual produce mayor daño tisular y potencialmente mayor sangrado.²⁸

Por último, en términos de duración de la cirugía, el tiempo quirúrgico fue mayor con el abordaje transtendón que con el midvasto, algo no esperado en comparación con algunos reportes de la literatura. Por ejemplo, Verburg y colaboradores encontraron que era significativamente más prolongado el tiempo quirúrgico en el abordaje midvasto que en el abordaje transtendón convencional por seis minutos en promedio.²¹ De manera similar, Avci y colegas observaron que el abordaje midvasto se asoció con una duración 22 minutos mayor que el abordaje transtendón.²⁰ Estos hallazgos son distintos a los nuestros, ya que el abordaje midvasto fue de menor duración que el abordaje transtendón, lo cual indica que el procedimiento es operador dependiente y que en nuestro medio es factible realizar el abordaje midvasto, ya que no incrementa el tiempo quirúrgico, lo que representa otra razón para utilizar este abordaje en los pacientes que se sometan a artroplastía total de rodilla en nuestro hospital.

Aunque este estudio tiene algunas debilidades relacionadas como ser unicéntrico, representa la experiencia de nuestro centro sobre los resultados alcanzados en los pacientes sometidos a artroplastía total de rodilla primaria; y expone un número de casos importante, ya que nuestro centro es un hospital de referencia en el centro del país.

Conclusiones

El abordaje midvasto presenta una reducción en los niveles de hemoglobina postoperatoria y una reducción del dolor postoperatorio similar en comparación con el abordaje parapatelar medial. Sin embargo, el abordaje midvasto reduce el tiempo transquirúrgico en comparación con el abordaje parapatelar medial. El abordaje parapatelar medial en la artroplastía total de rodilla es la técnica más utilizada para el tratamiento de gonartrosis de rodilla grado IV. La presente investigación demostró que el abordaje midvasto ofrece resultados similares en relación con la seguridad del procedimiento respecto al sangrado y beneficios similares en relación con la reducción del dolor postoperatorio. Sin embargo, el abordaje midvasto acorta el tiempo transquirúrgico ($9.6 \pm \text{min}$), lo cual reduce el tiempo de isquemia de la extremidad y en consecuencia

podría reducir el riesgo de infección. Se requieren más estudios que evalúen si la técnica midvasto reduce el riesgo de infección.

Referencias

- Torres L del P. Diagnóstico, prevención y tratamiento del adulto con osteoartritis de rodilla. *CENETEC*. 2014; 75.
- Corti MC. Epidemiology of osteoarthritis: prevalence, risk factors and functional impact. *Aging Clin Exp Res*. 2003; 15(5): 359-63.
- Cajigas MJC, Ariza AR, Espinosa MR, Méndez MC, Mirassou OM, San Román MR, et al. Guía de práctica clínica basada en la evidencia para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis. *Med Interna Mex*. 2011; 27(6): 552-72.
- Espinoza-Morales R, Pérez-Bastidas ME. Enfoque terapéutico actual de la osteoartritis. *Reumatol Clin*. 2005; 1 (Suppl 2): S8-15.
- Martínez R, Martínez C, Calvo R. Osteoartritis (artrosis) de rodilla. *Rev Chil Ortop Traumatol*. 2015; 56(3): 45-51.
- Espinosa-Morales R, Alcántar-Ramírez J, Arce-Salinas CA, Chávez-Espina LM, Esquivel-Valerio J, Gutiérrez-Gómez JJ, et al. Reunión multidisciplinaria de expertos para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis. Actualización basada en evidencias. *Med Int Mex*. 2018; 34(3): 443-76.
- Instituto Mexicano del Seguro Social. Guía de referencia rápida: diagnóstico y tratamiento de osteoartritis de rodilla. IMSS-079-08. Ciudad de México: 2007. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/494GRR.pdf>
- Simental-mendía MA, Vélchez-Cavazos JF. Platelet-rich plasma in knee osteoarthritis treatment. *Cir Cir*. 2015; 83(4): 352-8.
- Mena PR. Caracterización de pacientes con gonartrosis de rodilla. Centro de Diagnóstico Integral "Concepción". *Rev Habanera Ciencias Médicas*. 2002; 15(1): 17-26.
- Álvarez-López CA, García-Lorenzo YC. Relación entre deformidad angular y gonartrosis primaria. *Acta Ortop Mex*. 2015; 29(4): 232-6.
- Hunter DJ, Felson DT. Osteoarthritis. *BMJ*. 2006; 332(7542): 639-42.
- Braun HJ, Gold GE. Diagnosis of osteoarthritis: imaging. *Bone*. 2012; 51(2): 278-88.
- Van Manen MD, Nace J, Mont MA. Management of primary knee osteoarthritis and indications for total knee arthroplasty for general practitioners. *J Am Osteopath Assoc*. 2012; 112(11): 709-15.
- Señaris RJ, Pampliega MT, Velasco MJ. Valoración prospectiva del abordaje anterior de rodilla sobre la línea media. *Mapfre Med*. 2003; 14(1): 32-6.
- Aguilera ZJM, Cruz LF, Encalada DIM, Villalobos GFE. Abordajes quirúrgicos en la artroplastía total de rodilla. *Acta Ortop Mex*. 2000; 14 (3): 275-9.
- Engh GA, Holt BT, Parks NL. A midvastus muscle-splitting approach for total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1997; 12(3): 322-31.
- Cooper RE Jr, Trinidad G, Buck WR. Midvastus approach in total knee arthroplasty: a description and a cadaveric study determining the distance of the popliteal artery from the patellar margin of the incision. *J Arthroplasty*. 1999; 14(4): 505-8.
- Hube R, Sotereanos NG, Reichel H. The midvastus approach for total knee arthroplasty. *Orthop Traumatol*. 2002; 10(3): 235-44.
- Xu SZ, Lin XJ, Tong X, Wang XW. Minimally invasive midvastus versus standard parapatellar approach in total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2014; 9(5): e95311.
- Avci CC, Gülabi D, Erdem M, Kurnaz R, Günes T, Bostan B. Minimal invasive midvastus versus standard parapatellar approach in total knee arthroplasty. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2013; 47(1): 1-7.
- Verburg H, Mathijssen NM, Niesten DD, Verhaar JA, Pilot P. Comparison of mini-midvastus and conventional total knee arthroplasty with clinical and radiographic evaluation: a prospective randomized clinical trial with 5-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 2016; 98(12): 1014-22.
- Singh JA. Epidemiology of knee and hip arthroplasty: a systematic review. *Open Orthop J*. 2011; 5: 80-5.

23. Skinner D, Tadros BJ, Bray E, Elsherbiny M, Stafford G. Clinical outcome following primary total hip or knee replacement in nonagenarians. *Ann R Coll Surg Engl*. 2016; 98(4): 258-64.
24. Ritter MA, Wing JT, Berend ME, Davis KE, Meding JB. The clinical effect of gender on outcome of total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2008; 23(3): 331-6.
25. Laskin RS, Beksac B, Phongjunakorn A, Pittors K, Davis J, Shim JC, et al. Minimally invasive total knee replacement through a mini-midvastus incision: an outcome study. *Clin Orthop Relat Res*. 2004; (428): 74-81.
26. Varela-Egocheaga JR, Suárez-Suárez MA, Fernández-Villán M, González-Sastre V, Varela-Gómez JR, Rodríguez-Merchán C. Minimally invasive subvastus approach: improving the results of total knee arthroplasty: a prospective, randomized trial. *Clin Orthop Relat Res*. 2010; 468(5): 1200-8.
27. Haas SB, Cook S, Beksac B. Minimally invasive total knee replacement through a mini midvastus approach: a comparative study. *Clin Orthop Relat Res*. 2004; (428): 68-73.
28. Vaishya R, Vijay V, Demesugh DM, Agarwal AK. Surgical approaches for total knee arthroplasty. *J Clin Orthop Trauma*. 2016; 7(2): 71-9.

Artículo original

doi: 10.35366/109806

Reproducibilidad de parámetros radiográficos para determinar el éxito quirúrgico de fracturas de radio distal

Reliability of radiographic parameters to determine the surgical success in distal radius fractures

García-González N,* Berúmen-Nafarrate E,* Ávila-Carrasco L,† Martínez-Fierro M,† Monárrez-Espino J*†

Hospital Christus Muguerza del Parque, Chihuahua, Chih., México.

RESUMEN. Introducción: las fracturas del radio distal son las más comunes en extremidades superiores. Estandarizar las mediciones radiográficas para su abordaje quirúrgico es importante. Este estudio midió la reproducibilidad intra/interobservador de parámetros radiográficos asociados al éxito quirúrgico en estas fracturas. **Material y métodos:** diseño transversal retrospectivo con datos secundarios de expedientes clínicos. Se evaluaron radiografías de 112 fracturas en planos posteroanterior y lateral por dos traumatólogos estandarizados en toma de mediciones para calcular cinco parámetros indicativos de éxito postquirúrgico: altura radial, inclinación radial, inclinación volar, varianza cubital y escalón articular. La reproducibilidad de distancias y ángulos se evaluó con el método de Bland-Altman calculando: diferencia media entre mediciones, rango a ± 2 DE y proporción de mediciones fuera de ± 2 DE. El éxito postquirúrgico se comparó en pacientes con/sin obesidad según la media de las dos mediciones de cada evaluador. **Resultados:** el evaluador 1 tuvo la mayor diferencia intraobservador en altura radial (0.16 mm) y la mayor proporción fuera de ± 2 DE en varianza cubital (8.1%); el evaluador 2 tuvo la mayor diferencia en inclinación volar (1.92°) y la mayor proporción en inclinación radial (10.7%). La mayor diferencia interobservador fue en varianza cubital (1.02 mm) y la mayor proporción fuera de ± 2 DE en altura radial (5.4%).

ABSTRACT. Introduction: distal radius fractures are the most common in upper extremities. Therefore, it is important to standardize radiographic measures for their surgical approach. This study assessed the intra/interobserver reproducibility of radiographic parameters associated with surgical success of distal radius fractures. **Material and methods:** retrospective cross-sectional design of secondary data extracted from clinical records. Posteroanterior and lateral X-rays of 112 distal radius fractures were assessed by two trauma specialists standardized in the measurements required to compute five parameters indicative of postoperative success: radial height, radial inclination, volar tilt, ulnar variance, and articular stepoff. The reproducibility of distances and angles was evaluated using the Bland-Altman method, calculating the mean of the difference between measurements, the range at ± 2 SD, and the proportion of measurements outside ± 2 SD. Postoperative success was also compared between patients with and without obesity according to the mean of the two measures made by each evaluator. **Results:** evaluator 1 had the largest intra-observer difference in radial height (0.16 mm) and the largest proportion outside ± 2 SD in ulnar variance (8.1%); evaluator 2 had the largest difference in volar tilt (1.92°) and the highest proportion in radial inclination (10.7%). The largest inter-observer

Nivel de evidencia: III

* Departamento de Investigación en Salud, Hospital Christus Muguerza del Parque-Universidad de Monterrey. Chihuahua, Chih., México.

† Unidad de Medicina y Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, Zac., México.

Correspondencia:

Prof. Joel Monárrez-Espino

Departamento de Investigación en Salud. Hospital Christus Muguerza del Parque, Nicolás Bravo Núm. 1203, Col. Centro, C.P. 31000, Chihuahua, Chih., México.

E-mail: joel.monarez@christus.mx

Recibido: 23-03-2022. Aceptado: 01-12-2022.

Citar como: García-González N, Berúmen-Nafarrate E, Ávila-Carrasco L, Martínez-Fierro M, Monárrez-Espino J. Reproducibilidad de parámetros radiográficos para determinar el éxito quirúrgico de fracturas de radio distal. Acta Ortop Mex. 2022; 36(4): 216-222. <https://dx.doi.org/10.35366/109806>

www.medigraphic.org.mx



www.medigraphic.com/actaortopedica



La inclinación radial tuvo la mayor diferencia (1.41°) con 4.5% de mediciones fuera de ± 2 DE. La varianza cubital y la inclinación volar tuvieron la mayor diferencia de éxito postquirúrgico entre evaluadores, sobre todo en pacientes con obesidad. **Conclusión:** mejorar la calidad radiográfica y estandarizar las mediciones resulta en indicadores más reproducibles.

Palabras clave: Bland-Altman, éxito quirúrgico, fractura, radio distal, reproducibilidad.

difference was for ulnar variance (1.02 mm) and the largest proportion outside ± 2 SD. for radial height (5.4%). Radial tilt had the largest difference (1.41°) with 4.5% of measurements outside ± 2 SD. Ulnar variance and volar tilt had the largest difference in postoperative success between evaluators, especially in patients with obesity. **Conclusion:** improving the radiographic quality and standardizing the measurements results in more reproducible indicators.

Keywords: Bland-Altman, surgical success, fracture, distal radius, reproducibility.

Introducción

Las fracturas del radio distal son las fracturas más comunes de las extremidades superiores; afectan a pacientes jóvenes que experimentan traumatismos de alta velocidad, pero también a adultos mayores sujetos a lesiones de menor energía.^{1,2}

Entre los factores de riesgo se incluyen el sexo femenino, la raza caucásica, la obesidad, el diagnóstico de osteoporosis y las caídas frecuentes.³ Cuando las lesiones se estratifican por índice de masa corporal (IMC), la obesidad se asocia significativamente con un aumento de la gravedad de las fracturas, sobre todo en pacientes de edad avanzada, lo que tiene implicaciones relevantes de salud pública en una población donde aumenta el sobrepeso y la esperanza de vida.^{4,5}

Las indicaciones del tratamiento quirúrgico siguen evolucionando con base en los resultados de los estudios más recientes.⁶ Aunque los avances de la última década han ampliado la gama de opciones de fijación, la superioridad clínica de una modalidad terapéutica sigue sin consenso. En general, se deben considerar varios factores en la toma de decisiones, incluyendo el patrón de la fractura, los requisitos funcionales y la integridad de los tejidos blandos vecinos. Actualmente, el uso de placas de bloqueo palmar ha aumentado de manera considerable en el tratamiento de fracturas intraarticulares e inestables del radio distal.^{7,8}

En pacientes con estas fracturas se evalúan por lo regular los siguientes parámetros radiográficos útiles para desarrollar planes de tratamiento y para determinar el éxito postquirúrgico y el pronóstico funcional de la reducción: varianza cubital, inclinación volar, inclinación radial, altura radial y escalón articular.^{9,10} Por ejemplo, un acortamiento cubital significativo implica un aumento de transmisión de cargas hacia el lado radial; una pérdida de inclinación volar cambia la carga articular aumentando la incidencia de inestabilidad mediocarpiana; una disminución importante de la altura radial se relaciona con dolor y con menor rotación del antebrazo; y una incongruencia articular resultante de un mayor escalón articular se asocia con el desarrollo de artrosis.^{11,12}

A pesar de su importancia, la información existente sobre la reproducibilidad de estos parámetros aún es escasa, lo cual tiene que ver con la consistencia de las mediciones, ya

que una medición sólo es reproducible cuando arroja el mismo resultado en mediciones subsecuentes realizadas bajo las mismas condiciones. Por esto, el objetivo de este estudio fue evaluar la reproducibilidad intraobservador e interobservador de los cinco parámetros citados arriba para determinar el éxito postquirúrgico de la reducción en pacientes con fracturas de radio distal.

Material y métodos

Diseño de estudio

Estudio transversal retrospectivo para evaluar la reproducibilidad intraobservador e interobservador de parámetros radiográficos para determinar el éxito quirúrgico de fracturas de radio distal.

Lugar y población de estudio

El estudio se realizó en el Departamento de Imagenología del Hospital Christus Muguerza del Parque de la ciudad de Chihuahua. Se trata de un hospital privado con 80 camas (15 de terapia intensiva) en el que se internan anualmente cerca de 10,000 pacientes. En esta institución se atienden cerca de 55 fracturas de radio distal cada año, de las cuales a 50 se les coloca una placa.

Fueron elegibles todas las radiografías de pacientes con fracturas de radio distal operados en el hospital durante el período comprendido entre Octubre de 2016 y Marzo de 2021. De las 254 radiografías disponibles, 112 (44%; 68 mujeres, 44 hombres) cumplieron los siguientes cuatro criterios de inclusión: 1) que el paciente fuera mayor de 18 años, 2) que el expediente clínico estuviera completo, 3) que se hubiera realizado una fijación interna con placa de radio distal volar anatómica bloqueada y 4) que existiera una radiografía con técnica quirúrgica correcta en dos planos (posteroanterior -PA- y lateral) tomadas luego de la reducción abierta y fijación interna de la fractura. Fueron excluidas 142 fracturas por las siguientes razones: menores de 18 años (n = 19), expediente incompleto (n = 49), otro material de fijación agregado a la placa (n = 13) y técnica radiográfica inadecuada (n = 61).

Estandarización de evaluadores

Se estandarizaron dos evaluadores en la técnica de medición radiográfica para reducir errores. Se empleó el software Carestream® que produce mediciones con precisión de centésimas de mm o grado. El primer paso consistió en la correcta identificación del eje anatómico del radio. Para esto, se trazó una línea longitudinal en el centro del radio (X) equidistante de ambas corticales en los dos planos (PA y lateral).

Luego de trazar el eje anatómico en el plano PA, se trazó una línea perpendicular al eje del radio pasando por la cortical de la punta de la estiloides radial (Y) y otra también perpendicular al eje del radio, pero trazada en la porción más cubital de la superficie articular distal (Z). Posteriormente se trazó una línea desde la cortical de la apófisis estiloides hasta el borde cubital del radio distal (V). La última línea en el plano PA fue una perpendicular al eje de radio a nivel de la superficie articular distal del cubito (W).

Luego de trazar el eje longitudinal del radio (R) en el plano lateral, se trazó una línea perpendicular a nivel del borde distal de la cortical dorsal del radio (S). A continuación se trazó una línea para unir los bordes volar y dorsal del radio en el plano lateral (T).

Mediciones radiográficas

Las mediciones fueron realizadas por dos médicos especialistas en traumatología y ortopedia. La *Figura 1* ilustra las mediciones que se emplean para determinar el éxito postquirúrgico radiográfico en las fracturas de radio distal. Se tomaron cinco medidas: 1) altura radial, distancia entre dos líneas perpendiculares al eje del radio (X); la que pasa por la punta de la apófisis estiloides (Y) y la que pasa por

la superficie distal del radio en su región más cubital (Z); 2) la inclinación radial describe el ángulo (B) en el plano PA; formado entre la línea perpendicular al eje longitudinal del radio trazada en la porción más cubital de la superficie articular distal (Z) y la línea que une la parte distal de la apófisis estiloides y el borde cubital del radio distal (V); 3) varianza cubital, distancia entre la línea perpendicular al eje longitudinal del radio trazado en la porción más cubital de la superficie articular distal del radio (Z) y otra paralela, pero a nivel de la superficie articular distal del cubito (W); 4) escalón articular, distancia entre cada extremo de la cortical articular distal del radio (D), se describe en una fractura con patrón articular; y 5) inclinación volar, ángulo que se forma de una línea perpendicular (S) al eje del radio (R) que hace contacto con el borde distal de la cortical dorsal del radio y la línea que pasa por los bordes volar y dorsal del radio en el plano lateral (T).

Definiciones de éxito radiográfico postquirúrgico y obesidad

Se emplearon cinco indicadores radiográficos para determinar el éxito quirúrgico en pacientes en quienes se realizó una reducción de fractura de radio distal. Los puntos de corte fueron establecidos con base a la correlación observada entre parámetros radiográficos y escalas funcionales,¹⁰ siendo iguales independientemente del sexo, la edad y estado de obesidad del paciente como sigue:

- 1) Altura radial (A): distancia entre líneas Y y Z; éxito 10-13 mm, sin éxito < 10 y > 13 mm.
- 2) Inclinación radial (B): ángulo entre líneas V y Z; éxito 21-25°, sin éxito < 21 y > 25°.

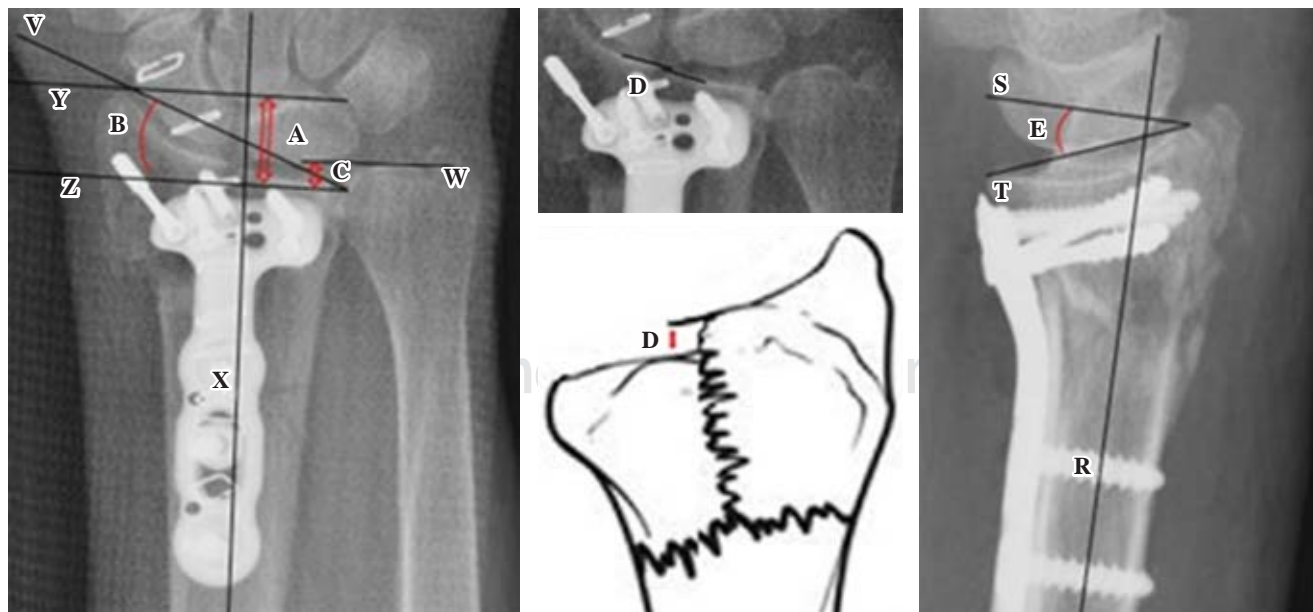


Figura 1: Radiografía anteroposterior y lateral del radio distal. **A)** Altura radial. **B)** Inclinación radial. **C)** Varianza cubital. **D)** Escalón articular. **E)** Inclinación volar.

Tabla 1: Reproducibilidad intraobservador para el promedio de dos mediciones entre el evaluador 1 y 2 con el método de Bland-Altman para mediciones usadas para determinar el éxito postquirúrgico de fracturas de radio distal.

Evaluadores con dos mediciones	Evaluador 1			Evaluador 2		
	Diferencia entre mediciones*	Límites a ± 2 DE Rango [inferior-superior]	% de medidas por fuera de ± 2 DE	Diferencia entre mediciones*	Límites a ± 2 DE Rango [inferior-superior]	% de medidas por fuera de ± 2 DE
Distancias [mm]						
Altura radial	-0.16 \pm 0.81	3.24 [-1.78-1.45]	3.6	0.10 \pm 0.88	3.53 [-1.66-1.86]	5.4
Varianza cubital	-0.02 \pm 0.12	0.49 [-0.26-0.22]	8.1	0.12 \pm 0.84	3.36 [-1.56-1.80]	6.3
Escalón articular	-0.04 \pm 0.17	0.69 [-0.38-0.30]	6.3	0.01 \pm 0.50	2.03 [-1.00-1.03]	6.3
Ángulos [grados]						
Inclinación radial	-0.16 \pm 0.77	3.10 [-1.71-1.39]	3.6	0.17 \pm 1.41	5.67 [-2.66-3.01]	10.7
Inclinación volar	0.38 \pm 0.67	2.70 [-0.97-1.73]	4.5	1.92 \pm 0.34	3.85 [1.23-2.62]	4.5

DE = desviación estándar.
* Los datos indican la media \pm desviación estándar.

- 3) Varianza cubital (C): distancia entre líneas Z y W; éxito 0 \pm 1.5 mm, sin éxito $>$ 1.5 mm.
- 4) Escalón articular (D): ángulo entre líneas S y T; normal $<$ 2 mm, sin éxito \geq 2 mm.
- 5) Inclinación volar (E): distancia entre cada extremo de la cortical articular distal del radio; normal 7-15°, sin éxito $<$ 7 y $>$ 15°.

Obesidad se definió como un índice de masa corporal (IMC = peso en kilogramos/talla² en metros) \geq 30 kg/m² al momento del ingreso hospitalario.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante el método gráfico de Bland y Altman para variables continuas.^{13,14} Se calculó la media de la diferencia y la desviación estándar (DE) en grados o milímetros entre las mediciones, así como el rango de la diferencia a ± 2 DE de la media y la proporción de observaciones con mediciones fuera de estos límites.

El éxito radiográfico postquirúrgico fue evaluado comparando el porcentaje de éxito obtenido por cada uno de los dos evaluadores (promedio entre las dos mediciones) para los cinco indicadores en el grupo de individuos con y sin obesidad.

Todos los análisis fueron llevados a cabo en el programa SPSS® v.24.

Resultados

La *Tabla 1* muestra la reproducibilidad intraobservador para las dos medidas efectuadas por cada uno de los dos evaluadores independientes. Las mediciones se subdividen en distancias (altura radial, varianza cubital y escalón articular) y ángulos (inclinación radial y escalón articular). Se

observó que la media de la diferencia entre las dos mediciones en las distancias fluctuó entre -0.02 y -0.16 mm en el evaluador 1 y entre 0.01 y 0.12 mm en el evaluador 2. En cuanto a los ángulos, las diferencias fueron de -0.16 en la inclinación radial y de 0.38° en la inclinación volar en el evaluador 1 y de 0.17 y 1.92° en el evaluador 2, respectivamente. Dentro de las distancias, la altura radial tuvo el mayor rango de variación a ± 2 DE de la diferencia media, superando 3 mm en ambos evaluadores y con respecto a la varianza cubital, el que tuvo la menor variación con 0.46 mm fue el evaluador 1. El rango entre los límites de ± 2 DE fue mayor en el evaluador 2, notoriamente en la varianza cubital (3.36 versus 0.49 mm) y el escalón articular (2.03 versus 0.69). Para los ángulos, la inclinación radial tuvo un rango mayor entre los límites de ± 2 DE en el evaluador 2 que en el evaluador 1 (5.67 versus 3.10°), al igual que en la inclinación volar (3.85 versus 2.70°). Para las distancias, el porcentaje de medidas fuera de los límites de ± 2 DE alcanzó 8.1% en la varianza cubital en el evaluador 1 y 6.3% en la varianza cubital y el escalón articular en el evaluador 2. En cuanto a los ángulos, el mayor porcentaje fue en la inclinación volar con 4.5% en el evaluador 1 y en la inclinación radial fue de 10.7% en el evaluador 2.

La *Tabla 2* muestra la reproducibilidad interobservador para las medidas realizadas por los evaluadores 1 y 2. Las mediciones se subdividen en distancias y ángulos. Se comparan las diferencias entre la primera medición hecha por los dos evaluadores con el promedio de las dos mediciones. Para las distancias, se observó que la media de la diferencia entre mediciones fluctuó entre -0.23 y 0.96 mm en la primera medición y entre -0.20 y 1.02 mm en los promedios. Para los ángulos, la diferencia media entre mediciones de la inclinación radial fue de 1.4° tanto en la primera medición como en el promedio de mediciones; en la inclinación volar la diferencia fue de -1.52 y -1.25°, respectivamente. Los

rangos de los límites a ± 2 DE fueron similares al comparar la primera medición con los promedios tanto en distancias (altura radial 5.11 versus 4.96, varianza cubital 6.66 versus 6.73, escalón articular 3.55 versus 3.46 mm) como en los ángulos (inclinación radial 9.10 versus 8.86°, inclinación volar 17.5 versus 16.6°). En cuanto a las distancias, el porcentaje de medidas fuera de ± 2 DE fue mayor en el promedio que en la primera medición, siendo mayor en el escalón articular (7.2 versus 6.3%) y menor en la varianza cubital (4.5 versus 2.7%). Con respecto a los ángulos, el porcentaje fue de 4.5% en la inclinación radial y volar en el análisis de promedios y de 2.7 y 5.4% en la primera medición, respectivamente.

La *Figura 2* ejemplifica la reproducibilidad entre el promedio de las dos mediciones hechas por los evaluadores 1 y 2 en el escalón articular y la inclinación radial. Se muestran los promedios de las mediciones hechas por los evaluadores en el eje horizontal y las diferencias de las medidas de los evaluadores en el eje vertical. Las líneas superior e inferior representan los límites a ± 2 DE y la línea central la media de las diferencias. El escalón articular (a) presentó un rango de 3.46 mm a ± 2 DE con un porcentaje de medidas fuera de los límites de 7.2%. En la inclinación radial (b) el rango fue de 8.86° y el porcentaje fuera de límites de 4.5%.

La *Tabla 3* ilustra el éxito postquirúrgico alcanzado en el grupo de pacientes con ($n = 20$) y sin obesidad ($n = 92$) con base en el promedio de las dos mediciones realizadas por los evaluadores 1 y 2 en los cinco indicadores de éxito. Entre los pacientes sin obesidad, con excepción de la varianza cubital, donde hubo una diferencia de 10.2 puntos porcentuales (58 versus 47.8%), los demás indicadores mostraron diferencias que fluctuaron entre cero y 4.2%. Entre los pacientes con obesidad, las diferencias fueron mayores, fluctuando entre 5% (escalón articular) y 25% (inclinación volar).

Discusión

Este estudio tuvo como objetivo principal evaluar la reproducibilidad intraobservador e interobservador de mediciones radiográficas estandarizadas para el cálculo de cinco parámetros radiográficos empleados para valorar el éxito postquirúrgico de la reducción de fracturas de radio distal. Las medidas bajo análisis incluyeron tres distancias (altura radial, varianza cubital, e inclinación volar) y dos ángulos (inclinación radial y escalón articular).

A diferencia del coeficiente kappa de Cohen, empleado para medir la concordancia de variables categóricas donde la interpretación es relativamente directa, en el método de Bland-Altman para variables con distribución continua la relevancia de la variación observada entre mediciones se evalúa clínica y estadísticamente de manera más subjetiva en términos comparativos. En este caso, el traumatólogo debe preguntarse si, por ejemplo, una diferencia de 1 mm en la altura radial es clínicamente importante y si es mucho, estadísticamente hablando, que en 5% de las radiografías analizadas estén por fuera de ± 2 DE del promedio de la diferencia entre mediciones o bien, si una variación de 1° en inclinación volar es relevante y qué tanto importa que 10% de las radiografías estén por fuera de ± 2 DE de la media de la diferencia entre mediciones.^{15,16}

Por otro lado, hay que tener claro que 1 mm de variación es menos importante en un parámetro como la altura radial que puede fluctuar en más de 10 mm, lo que 1 mm representaría 10% del total de la distancia, mientras que en un parámetro como el escalón articular, que difícilmente supera 3 mm, representaría un tercio de la distancia total.

En cuanto a las distancias, la mejor reproducibilidad intraobservador e interobservador se detectó en altura radial, seguida de escalón articular. En altura radial, las cuatro

Tabla 2: Reproducibilidad interobservador entre el evaluador 1 y 2 para la primera medición y para el promedio de dos mediciones con el método de Bland-Altman para mediciones usadas para determinar el éxito postquirúrgico de fracturas de radio distal.

Comparaciones entre evaluadores para mediciones	1 versus 2, medición 1			1 versus 2, promedio		
	Diferencia entre mediciones*	Límites a ± 2 DE Rango [inferior-superior]	% de medidas por fuera de ± 2 DE	Diferencia entre mediciones*	Límites a ± 2 DE Rango [inferior-superior]	% de medidas por fuera de ± 2 DE
Distancias [mm]						
Altura radial	0.57 \pm 1.27	5.11 [-1.97-3.13]	3.6	0.71 \pm 1.24	4.96 [-1.77-3.19]	5.4
Varianza cubital	0.96 \pm 1.66	6.66 [-2.36-4.29]	2.7	1.02 \pm 1.68	6.73 [-2.34-4.38]	4.5
Escalón articular	-0.23 \pm 0.88	3.55 [-2.01-1.53]	6.3	-0.20 \pm 0.86	3.46 [-1.94-1.52]	7.2
Ángulos [grados]						
Inclinación radial	1.40 \pm 2.25	9.10 [-3.10-5.90]	2.7	1.41 \pm 2.21	8.86 [-3.01-5.84]	4.5
Inclinación volar	-1.52 \pm 4.38	17.50 [-10.28-7.24]	5.4	-1.25 \pm 4.16	16.60 [-9.59-7.08]	4.5

DE = desviación estándar.
* Los datos indican la media \pm desviación estándar.

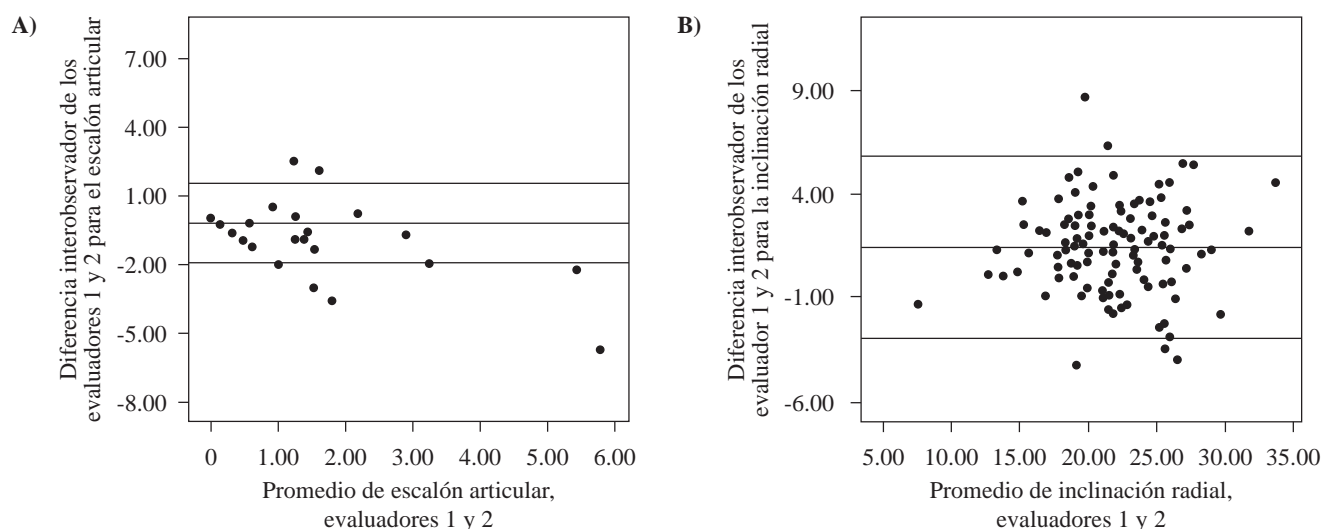


Figura 2: Gráficos de Bland-Altman ilustrando la reproducibilidad interobservador de los promedios de las dos mediciones del evaluador 1 y 2 para el escalón articular **A)** y la inclinación radial **B)**; las líneas centrales representan la media de las diferencias entre los evaluadores, y las líneas superiores e inferiores los límites a ± 2 desviaciones estándar de la media.

Tabla 3: Éxito radiográfico postquirúrgico en la reducción de fracturas de radio distal de acuerdo a cinco parámetros en pacientes con y sin obesidad* según el promedio de dos mediciones entre los evaluadores 1 y 2.

Indicadores de éxito	Porcentaje de éxito radiográfico postquirúrgico					
	Pacientes sin obesidad, N = 92			Pacientes con obesidad, N = 20		
	Evaluador 1	Diferencia	Evaluador 2	Evaluador 1	Diferencia	Evaluador 2
Altura radial [‡]	45.7	3.3	42.4	55.0	15.0	70.0
Inclinación radial [§]	37.0	0.0	37.0	35.0	10.0	45.0
Varianza cubital [¶]	58.0	10.2	47.8	65.0	15.0	50.0
Escalón articular	94.6	1.1	93.5	90.0	5.0	85.0
Inclinación volar ^{**}	37.2	5.8	43.0	50.0	25.0	25.0

*Obesidad: índice de masa corporal ≥ 30 kg/m². ‡ 10-13 mm. § 21-25°. ¶ 0 ± 1.5 mm. || < 2 mm. ** 7-15°.

comparaciones (dos intraobservador, dos interobservador) mostraron diferencias de media absolutas que no superaron 1 mm, con rangos a ± 2 DE de 3 y 5 mm en mediciones intraobservador e interobservador, respectivamente y con un número de radiografías fuera de ± 2 DE de la diferencia media entre mediciones $< 5\%$; esta variabilidad es relativamente baja para un parámetro que puede alcanzar una distancia de casi 20 mm. La reproducibilidad del escalón articular fue menos aceptable, sobre todo la interobservador; mientras que la diferencia media intraobservador no superó 0.05 mm con rango de 2 mm, la interobservador rondó 0.20 mm con rango de 3.5 mm; no obstante, las cuatro comparaciones resultaron en 6-7% de radiografías fuera de las ± 2 DE, esto para una distancia que rara vez supera 2 mm. La varianza cubital mostró una reproducibilidad intraobservador aceptable, pero una reproducibilidad interobservador baja con medias de 1 mm y rangos de casi 7 mm para una distancia que no sobrepasa 3 mm. Estos resultados guardan relación con los indicadores de éxito postquirúrgico en pacientes sin

obesidad (n = 92), donde se observó una menor diferencia entre evaluadores en altura radial (3.3%) y escalón articular (1.1%), pero no así en varianza cubital que tuvo una diferencia de 10.2%. El tamaño muestral en pacientes con obesidad fue pequeño, lo que limitó la interpretación de estos datos.

En los ángulos, la reproducibilidad en la inclinación radial fue buena y regular en la volar. Ambas inclinaciones mostraron buena reproducibilidad intraobservador, aunque con diferencias notorias entre evaluadores. En la radial, ambos evaluadores mostraron medias bajas y similares (0.16° y 0.17°), pero el evaluador 2 tuvo una DE mayor (1.41° versus 0.77°), lo que resultó en una mayor proporción de radiografías fuera de ± 2 DE (10.7 versus 3.6%). En la volar, la media fue notablemente mayor en el evaluador 2 (1.92 versus 0.38°); sin embargo, ambos evaluadores tuvieron una baja variabilidad (DE 0.34° y 0.67°) resultando en 4.5% de radiografías fuera de ± 2 DE en ambos evaluadores. La reproducibilidad interobservador fue menor, en particular en la volar. La inclinación radial tuvo una media de 1.4° , un rango de 8.8° y 4.5% de

radiografías fuera de ± 2 DE; en la volar estas medidas fueron de 1.25°, 16.6° y 4.5%, respectivamente. Esta interpretación se hace en el contexto de un rango de variación de 4-6° en la inclinación radial y de 7-10° en la volar. Lo anterior también se reflejó en las diferencias entre evaluadores para juzgar el éxito posquirúrgico en pacientes no obesos con 0% de diferencia en la inclinación radial y 5.8% en la volar.

Hay algunos estudios previos que midieron la reproducibilidad de algunos de estos parámetros, lo que ayuda a contextualizar los resultados de este trabajo. En un estudio donde las mediciones se estimaron visualmente se analizó la inclinación volar, la inclinación radial y la altura radial con el método de Bland-Altman y el escalón articular mediante el coeficiente kappa de Cohen como variable dicotómica; los resultados mostraron rangos muy amplios en las variables continuas y un coeficiente bajo en la dicotómica ($\kappa = 0.4$), por lo que se concluyó que la estimación visual no era adecuada para medir parámetros radiográficos.⁹ En otro estudio los parámetros se analizaron como variables categóricas mostrando una concordancia relativamente alta en varianza cubital e inclinación volar, pero baja en escalón articular.¹³ En un tercer estudio también se analizaron los parámetros como variables categóricas reportando buenas correlaciones ($\kappa > 0.8$) intraobservador e interobservador en altura radial, inclinación radial e inclinación dorsal/palmar, pero malas ($\kappa < 0.4$) en escalón articular.¹⁴

La principal limitación que afecta la reproducibilidad de las mediciones tiene que ver con la calidad de las proyecciones radiográficas, sobre todo lo relacionado con la penetración de los rayos X, lo que modifica la medición de los bordes entre un área radio lúcida y una radioopaca, indispensable para hacer trazos de distancias y ángulos con precisión. Otra limitación tuvo que ver con el reducido número de radiografías de pacientes con obesidad que impidieron medir con mayor precisión el porcentaje de éxito radiográfico postquirúrgico. Por último, debe quedar claro que este estudio tuvo como objetivo evaluar reproducibilidad y no validez, pues el uso de los puntos de corte empleados para definir el éxito postquirúrgico no tiene un estándar de oro y puede variar según diferentes autores.

Conclusión

La altura radial, la inclinación radial y el escalón articular mostraron una reproducibilidad aceptable (en contraste con la varianza cubital y la inclinación volar) cuando las mediciones radiográficas fueron estandarizadas entre los traumatólogos, por lo que dichos parámetros podrían considerarse para evaluar el éxito postquirúrgico en la reducción de fracturas de radio distal. Es fundamental mejorar la técnica radiográfica para obtener imágenes que permitan diferenciar los bordes de referencia adecuadamente.

Referencias

1. Inclán P M, Dy C J. How to treat distal radius fractures. *Hand Clin.* 2021; 37(2): 205-14. doi: 10.1016/j.hcl.2021.02.003.
2. Mauck BM, Swigler CW. Evidence-based review of distal radius fractures. *Orthop Clin North Am.* 2018; 49(2): 211-22. doi: 10.1016/j.oct.2017.12.001.
3. Acosta-Olivo C, Gonzalez-Saldivar JC, Villarreal-Villarreal G, Torres-Botello A, Gomez-Garcia E, Tamez-Mata Y, et al. Correlation between obesity and severity of distal radius fractures. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017; 103(2): 199-202. doi: 10.1016/j.otsr.2016.12.007.
4. Ebinger T, Koehler DM, Dolan LA, McDonald K, Shah AS. Obesity increases complexity of distal radius fracture in fall from standing height. *J Orthop Trauma.* 2016; 30(8): 450-5. doi: 10.1097/bot.0000000000000546.
5. Goodloe JB, Traven SA, Herzog LN, Richardson CM, Daley DN, Slone HS. Elevated BMI is associated with intra-articular comminution, prolonged operative time, and postoperative complications in distal radius fractures. *Injury.* 2020; 51(11): 2612-16. doi: 10.1016/j.injury.2020.08.006.
6. García-Cepeda I, Aguado-Maestro I, De Blas-Sanz I, Quintanilla-García A, García-Alonso M. Radiological results of surgical management of fracture of the distal radius treated with volar locking plates. *Injury.* 2020; 51: S42-7. doi: 10.1016/j.injury.2020.02.106.
7. Neder Filho AT, Mazzer N, Bataglion LR, Pires RE, Macedo AP, Shimano AC. Distal radius fracture fixation using volar plate: a comparative study evaluating the biomechanical behavior of uni and bicortical distal screws. *Injury.* 2021; 52: S38-43. doi: 10.1016/j.injury.2021.02.031.
8. Medoff RJ. Essential radiographic evaluation for distal radius fractures. *Hand Clin.* 2005; 21(3): 279-88. doi: 10.1016/j.hcl.2005.02.008.
9. O'Malley MP, Rodner C, Ritting A, Cote MP, Leger R, Stock H, Wolf JM. Radiographic interpretation of distal radius fractures: visual estimations versus digital measuring techniques. *Hand (N Y).* 2014; 9(4): 488-93. doi: 10.1007/s11552-014-9666-2.
10. Perugia D, Guzzini M, Civitenga C, Guidi M, Dominedò C, Fontana D, et al. Is it really necessary to restore radial anatomic parameters after distal radius fractures? *Injury.* 2014; 45: S21-6. doi: 10.1016/j.injury.2014.10.018.
11. Porrino JA, Maloney E, Scherer K, Mulcahy H, Ha AS, Allan C. Fracture of the distal radius: epidemiology and premanagement radiographic characterization. *AJR Am J Roentgenol.* 2014; 203(3): 551-9. doi: 10.2214/ajr.13.12140.
12. Lirola-Palmero S, Salvà-Coll G, Terrades-Cladera FJ. Análisis de la varianza cubital como factor de riesgo para el desarrollo de pseudoartrosis de escafoides carpiano. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología.* 2015; 59(3): 150-6. doi: 10.1016/j.recot.2014.08.002.
13. Kreder HJ, Hanel DP, McKee M, Jupiter J, McGillivray G, Swionkowski MF. X-ray film measurements for healed distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 1996; 21(1): 31-9. doi: 10.1016/s0363-5023(96)80151-1.
14. Stirling E, Jeffery J, Johnson N, Dias J. Are radiographic measurements of the displacement of a distal radial fracture reliable and reproducible? *Bone Joint J.* 2016; 98-B(8): 1069-73. doi: 10.1302/0301-620x.98b8.37469.
15. Altman DG, Bland JM. Measurement in medicine: the analysis of method comparison studies. *Statistician.* 1983; 32: 307-7. doi: 10.2307/2987937.
16. Bland JM, Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies. *Stat Methods Med Res.* 1999; 8: 135-60. doi: 10.1191/096228099673819272.

Artículo original

doi: 10.35366/109807

Revascularización ósea: aloinjerto estructural intramedular versus extramedular. Trabajo experimental

Bone revascularization: structural allograft intramedullary vs extramedullary. Experimental work

Cristiani-Winer M,* Allende-Nores C,* Paganini F,* Gutiérrez N*

Instituto Allende de Cirugía Reconstructiva. Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina.

RESUMEN. Introducción: el tratamiento exitoso en pacientes con importantes defectos óseos secundarios a infección, no consolidación y fracturas osteoporóticas consecuentes a traumatismos previos representa un desafío. En la literatura actual no encontramos ningún reporte que compare el uso de tablas de aloinjerto intramedular versus las mismas colocadas lateral a la lesión. **Material y métodos:** se trabajó sobre una muestra de 20 conejos (dos grupos de 10 conejos cada uno). El grupo 1 fue operado mediante la técnica de colocación extramedular del aloinjerto, mientras que el grupo 2 con técnica intramedular. A los cuatro meses postquirúrgico se realizaron estudios por imágenes e histología para comparar un grupo con el otro. **Resultados:** el análisis de los estudios por imágenes evidenció una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos con mayor reabsorción e integración ósea del aloinjerto colocado intramedular. Respecto a la histología, no hubo diferencias estadísticamente significativas, pero sí una predicción significativa con p valor < 0.10 a favor del aloinjerto intramedular. **Conclusión:** mediante nuestro trabajo pudimos mostrar la gran diferencia que hay entre la técnica de colocación del aloinjerto respecto al análisis imagenológico e histológico utilizando marcadores de revascularización. Si bien el aloinjerto colocado de manera intramedular nos muestra mayor integración ósea,

ABSTRACT. Introduction: successful treatment in patients with significant bone defects secondary to infection, non-union and osteoporotic fractures resulting from previous trauma is challenging. In the current literature we did not find any reports that compare the use of intramedullary allograft boards versus the same ones placed lateral to the lesion. **Material and methods:** we worked on a sample of 20 rabbits (2 groups of 10 rabbits each). Group 1 underwent surgery using the extramedullary allograft placement technique, while group 2 with the intramedullary technique. Four months after surgery, imaging and histology studies were performed to compare between groups. **Results:** the analysis of the imaging studies showed a statistically significant difference between both groups with greater resorption and bone integration of the intramedullary placed allograft. Regarding histology, there were no statistically significant differences, but there was a significant prediction with a p value < 0.10 in favor of the intramedullary allograft. **Conclusion:** through our work we were able to show the great difference between the allograft placement technique with respect to imaging and histological analysis using revascularization markers. Although the intramedullary placed allograft shows us greater bone integration, the extramedullary graft will provide more support and structure in patients who require it.

Nivel de evidencia: II

* Traumatólogo, subespecialista en miembro superior. Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina.

Instituto Allende de Cirugía Reconstructiva. Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina.

Correspondencia:

Mauro Cristiani-Winer

Independencia Núm. 757, 1er piso, Córdoba, 5000, Argentina.

E-mail: maurocw7@gmail.com

Recibido: 29-06-2022. Aceptado: 01-12-2022.

Citar como: Cristiani-Winer M, Allende-Nores C, Paganini F, Gutiérrez N. Revascularización ósea: aloinjerto estructural intramedular versus extramedular. Trabajo experimental. Acta Ortop Mex. 2022; 36(4): 223-229. <https://dx.doi.org/10.35366/109807>



el injerto extramedular brindará más soporte y estructura en pacientes que así lo requieran.

Palabras clave: revascularización ósea, aloinjerto, intramedular, extramedular, trabajo experimental.

Keywords: bone revascularization, allograft, intramedullary, extramedullary, experimental work.

Introducción

El tratamiento exitoso en pacientes con importantes defectos óseos secundarios a infección, no consolidación y fracturas osteoporóticas consecuentes a traumatismos previos representa un desafío. Con el paso de los años se fue evolucionando respecto al desarrollo de implantes en búsqueda de mejor y mayor estabilidad mecánica. Sin embargo, el avance respecto al aporte biológico fue mucho menor.

Existen diferentes injertos para poder brindar soporte, estructura y estimulación biológica en sitios donde se encuentra atenuada. Las opciones varían desde autoinjertos hasta aloinjertos y dentro de los mismos el injerto puede ser cortical (estructural) o esponjoso (molido). El injerto tiene propiedades osteogénicas, osteoconductoras y osteoinductivas, especialmente la forma esponjosa, mientras que la cortical tiene menor propiedad osteoinductiva y osteogénica y es principalmente osteoconductor. El injerto cortical autólogo puede proporcionar buena resistencia mecánica, pero debido a la fase de reabsorción inicial, aún debe estar apoyado por una fijación interna o externa duradera y estable. Las principales ventajas del injerto autólogo son una completa histocompatibilidad, sin ningún riesgo de transmisión de la enfermedad y una buena tasa de resultados satisfactorios, pero factores tales como la

morbilidad del sitio donante, la cantidad limitada de hueso disponible y el mayor tiempo quirúrgico justifican considerar posibles alternativas.

El aloinjerto puede proporcionar soporte mecánico con una capacidad osteoconductoras satisfactoria, pero con propiedades osteogénicas y osteoinductivas deficientes.

En la literatura actual se puede encontrar diferentes artículos que informan sobre el uso de autoinjerto versus aloinjerto, diferentes formas de colocación del mismo y el uso de osteosíntesis en pacientes con fracturas y no consolidaciones asociadas a pseudoartrosis o importantes defectos óseos.^{1,2,3,4,5,6,7} Sin embargo, ninguno realiza una comparación entre diferentes técnicas para así lograr determinar un mejor resultado de una sobre otra y no encontramos ningún reporte que compare el uso de tablas de aloinjerto intramedular versus las mismas colocadas lateral a la lesión. A partir de aquí es donde decidimos plantear un trabajo de investigación experimental comparando el uso de aloinjerto estructural colocado de manera extramedular versus intramedular.

El objetivo de nuestro trabajo fue estudiar la revascularización ósea en aloinjertos estructurales intramedular y extramedular a partir de evaluaciones radiográficas, de resonancia magnética y tomografía e histología realizadas por especialistas.

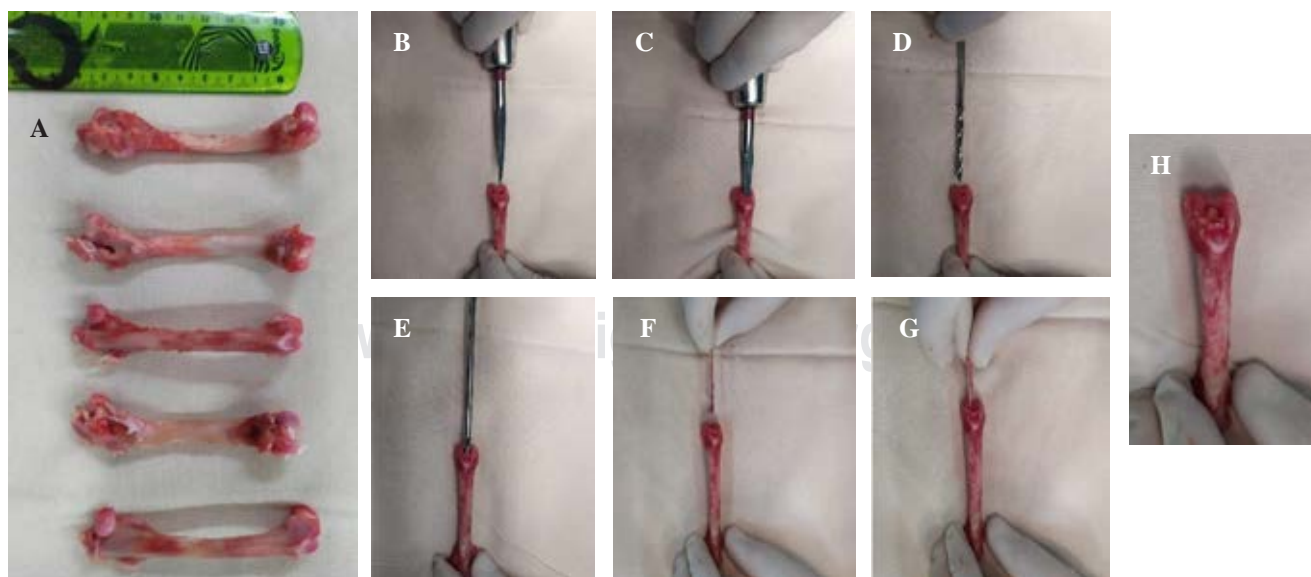


Figura 1: A) Aloinjerto de fémures de conejos. Prueba *in vitro*. B y C) Introducción del iniciador. D y E) Se coloca broca intramedular. F y G) Se introduce aloinjerto intramedular. H) Imagen final.

Material y métodos

Se trabajó sobre el fémur derecho de cada conejo. En el grupo 1 se realizó un abordaje lateral longitudinal al eje del fémur derecho y se colocó aloinjerto estructural (*Figura 1*) sobre la diáfisis femoral luego de una elevación del periostio de la misma, fijándose el aloinjerto con Vicryl N° 3-0, es decir, de manera extramedular (*Figura 2*); y en el grupo 2, se colocó la tabla de aloinjerto de manera intramedular, realizando el punto de entrada en rodilla simulando un clavo retrógrado de fémur, impactando a presión el injerto (*Figura 3*). Luego se cerró la herida por planos.



Figura 2: Colocación de aloinjerto extramedular con fijación mediante Vicryl.

El procedimiento quirúrgico se llevó a cabo en el laboratorio de cirugía experimental de un centro universitario autorizado. La inducción anestésica se realizó con ketamina por vía intramuscular (60 mg/kg) y diazepam 1/3 por vía intramuscular y 2/3 por vía intrarrectal (5 mg/kg). A todos los conejos se les administró cefalomicina 20 mg/kg por vía intramuscular, antes de la cirugía y después de ella. Como analgesia posquirúrgica se administró ketorolaco 1 mg/kg por vía intramuscular. La medida del aloinjerto estructural fue de 4 cm de largo (3.7;4.2) y 0.4 cm de diámetro (0.38;0.41).

A los cuatro meses del procedimiento quirúrgico, todos los conejos fueron sacrificados y se les realizó estudios de imágenes: radiografías de ambos fémures, resonancia magnética y tomografía computarizada del fémur derecho de cada conejo. Las radiografías de ambos fémures se utilizaron para hacer una evaluación comparativa respecto al fémur sano (*Figura 4*). La resonancia magnética y tomografía brindaron datos para determinar la integración y/o reabsorción ósea (*Figuras 5 y 6*). Dichos estudios fueron evaluados por un médico especialista en diagnóstico por imágenes, subespecialista en el sistema musculoesquelético. El observador fue ciego al tipo de tratamiento.

Para la evaluación histológica los cortes se obtuvieron seccionando una muestra de 2 × 2 cm, los cuales fueron incluidos en parafina. Se efectuaron múltiples cortes de 4 micrómetros de espesor con micrótopo y mediante la tinción con hematoxilina-eosina se les observó bajo microscopía de luz convencional (*Figuras 7 y 8*).

Se realizó una evaluación cualitativa y cuantitativa de las muestras para determinar la proliferación celular y vascular,



Figura 3: Colocación de aloinjerto intramedular, ingreso a presión con impactor y martillo.



Figura 4: Radiografía comparativa entre aloinjerto intramedular (A) y extramedular (B).

el grado de fibrosis e inflamación. Por otro lado, se realizó estudio de inmunohistoquímica con marcador vascular CD31 para determinar la revascularización de cada pieza ósea. Todas las muestras fueron evaluadas por el mismo patólogo ciego al tipo de tratamiento (*Figura 9*).

Aspectos éticos

El trabajo se realizó de acuerdo a los principios éticos de la experimentación animal, contemplando y respetando cada uno de ellos. Desde un principio se evaluó la factibilidad del protocolo en relación a los objetivos del estudio, la posibilidad de obtener conclusiones válidas con la menor cantidad de animales posible velando siempre para que los animales no sufran innecesariamente y tengan una eutanasia adecuada.

Metodología estadística

Con los datos recopilados se construyó una base de datos que posteriormente fue procesada estadísticamente. Para las variables cuantitativas se calcularon las medidas centrales y de dispersión (media, mediana y desvío estándar) y para las

variables cualitativas se calcularon las frecuencias relativas y absolutas. Para la comparación de medias se aplicó el test de Wilcoxon y para evaluar las correlaciones el test de χ^2 . En todos los casos se utilizó un nivel de significancia de 0.05. El software utilizado fue el InfoStat.

Resultados

La muestra inicial estuvo conformada por $n = 20$ conejos, divididos en dos grupos de 10 conejos cada uno, pero tres de los conejos del grupo 2, murieron por complicaciones postquirúrgicas inmediatas (infecciones) quedando la muestra final con $n = 17$ conejos. El peso promedio de los conejos fue de 2,410 g (DE = 399) en el grupo 1 (aloinjerto extramedular) y de 2,957 g (DE = 237) en el grupo 2 (aloinjerto intramedular), la diferencia entre las medias fue estadísticamente significativa ($p = 0.0130$).

Análisis de los diagnósticos por imágenes

Al evaluar la revascularización ósea a través de las distintas técnicas de imágenes se observó que en el grupo 2

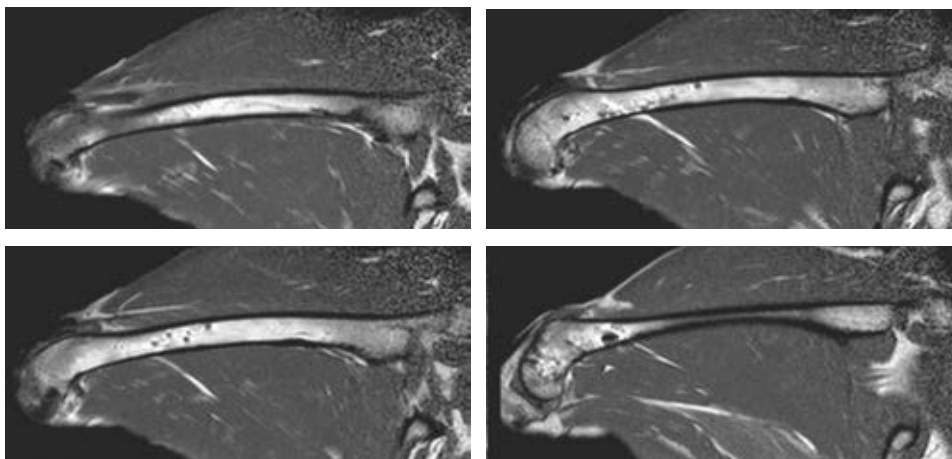


Figura 5:

Resonancia magnética (corte sagital) de aloinjerto intramedular.

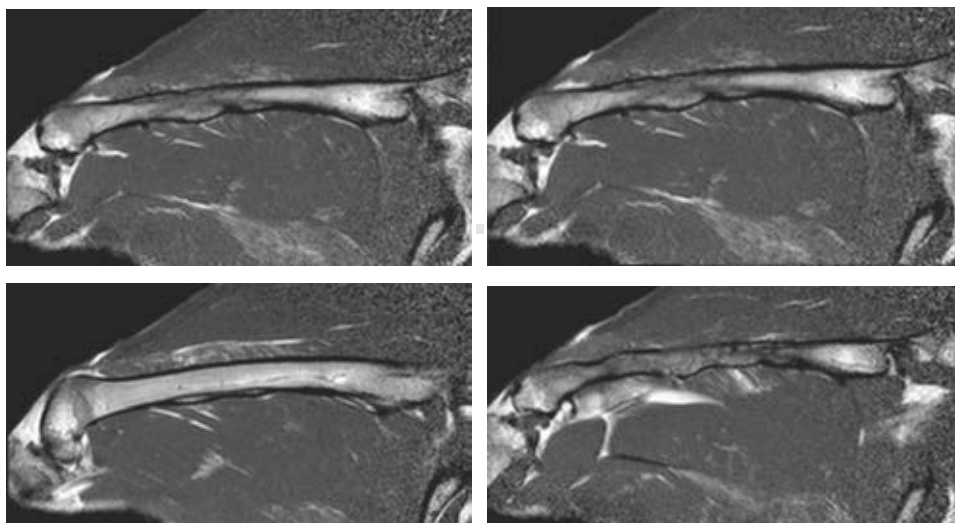


Figura 6:

Resonancia magnética (corte sagital) de aloinjerto extramedular.

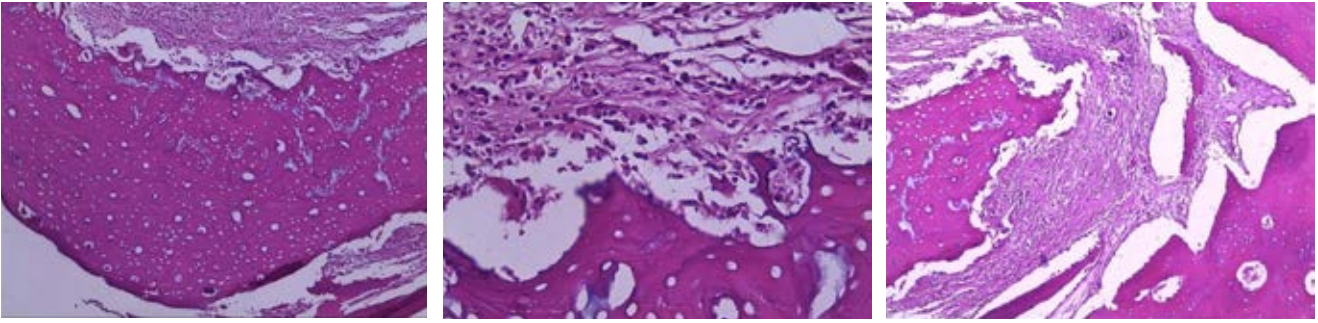


Figura 7: Cortes histológicos, tinción H&E. Se reconoce injerto óseo autólogo subperióstico rodeado de tejido fibroso, infiltrado inflamatorio mixto y algunos vasos neoformados.

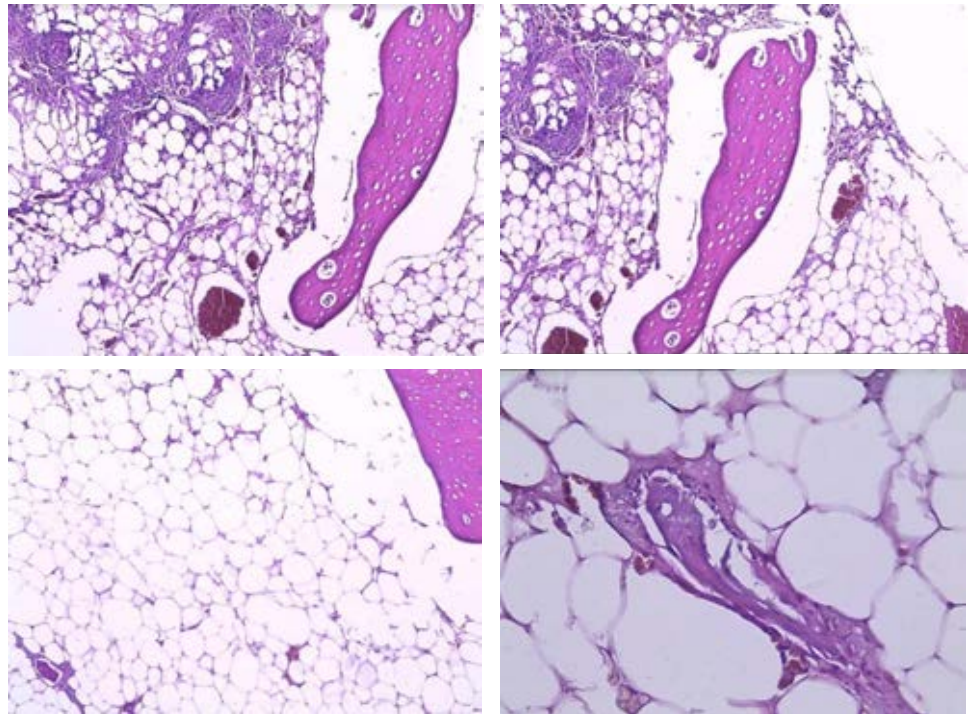


Figura 8:

Cortes histológicos, tinción H&E. Se reconoce injerto óseo autólogo intramedular representado por ocasionales trabéculas y escasa respuesta inflamatoria de tejido circundante.

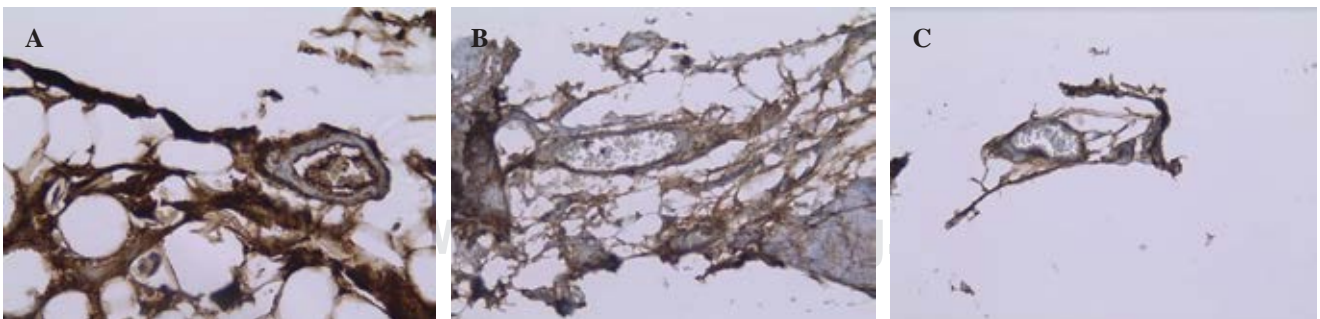


Figura 9: Cortes histológicos con inmunohistoquímica para poner en evidencia células endoteliales CD31 + en vasos neoformados. **A y B)** Injerto óseo intramedular. **C)** Injerto óseo extramedular.

(aloinjerto intramedular), todos los casos mostraron una revascularización completa (*Figura 10*), ya sea con la radiografía (RX), la resonancia magnética (RMN) o la tomografía

computarizada (TC). Pudimos objetivar dichos hallazgos debido a la importante integración que se generó con este tipo de tratamiento, ya que radiológica y tomográficamente

no encontramos diferencias en el hueso tratado con el contralateral. En cuanto a la resonancia magnética, vemos que todo el fémur presenta la misma señal tanto en secuencias T1 como densidad protónica con supresión grasa. Creemos que esto está dado por la integración y revascularización que se produce con este tipo de injerto. En el grupo 1 (aloinjerto extramedular) se detectaron conejos con una revascularización parcial entre cuatro y seis de los 10 conejos, según la técnica de imagen. La diferencia entre grupos fue estadísticamente significativa en el caso de la RX y TC, con un valor de $p < 0.05$. Cabe señalar que con la TC en las parciales se detectó un porcentaje promedio de revascularización de 82.5%.

Resultados histológicos

Los estudios histológicos indicaron que en el grupo 2 no hubo casos de fibrosis ni inflamación (Figura 11); sin embargo, en el grupo 1 hubo casos con grados de severidad leve y moderada: cinco casos de fibrosis y dos con inflamación.

A la mayoría de los conejos del grupo 1, en el examen histológico se les detectó un vaso neoformado (siete de 10) (Figuras 12 y 13) y un conejo con dos vasos neoformados. En el grupo 2 la mayoría no tenía ninguno y sólo dos conejos con un vaso neoformado. Sucedió algo similar con el marcador de la revascularización ósea, CD31. La correlación no fue estadísticamente significativa.

Con respecto a la característica del tejido óseo, en el grupo 1 hubo tres conejos con tejido necrótico (Figura 14) y en el grupo 2 hubo dos casos con tejido necrótico. La diferencia no fue estadísticamente significativa.

Discusión

Existen múltiples situaciones donde el injerto óseo es una opción terapéutica de importancia, principalmente en grandes defectos óseos por secuelas de politraumatismos en

huesos osteoporóticos, no consolidación o también en el tratamiento de tumores óseos en los que se realiza la resección del mismo.

Muchos autores han trabajado sobre la colocación de injertos óseos estructurales o esponjosos como también autoinjerto y aloinjerto. Sin embargo, no existen trabajos que hayan estudiado las diferencias entre la colocación intramedular o extramedular para evaluar cuál aportaría mayor soporte.

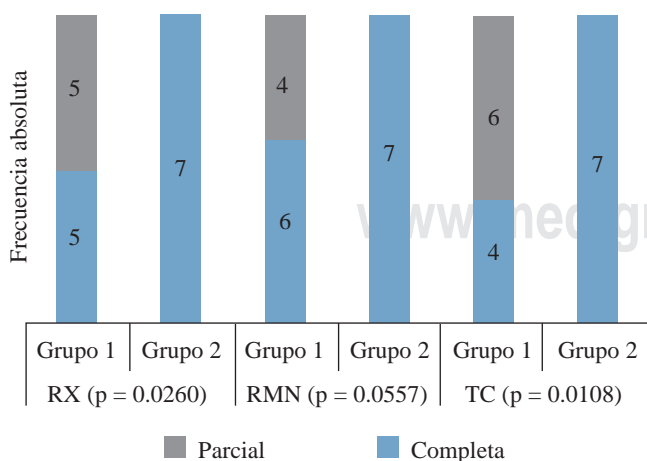
Hsiao y colaboradores decidieron evaluar en un estudio cadavérico la estabilidad sobregregada que genera un injerto estructural intramedular en fracturas de húmero proximal que generalmente se tratan con placas bloqueadas. Se evidenció mayor rigidez y estabilidad y se cree que podría evitar los colapsos en varo como complicación de estos casos. Sin embargo, el estudio al ser cadavérico no evaluó las capacidades osteoinductoras, osteoconductoras y osteogénicas del injerto.³

Lazaro y colaboradores publicaron un artículo donde mostraron la importancia en la colocación de aloinjerto estructural en el tratamiento mediante osteosíntesis con tornillos canulados de fracturas mediales de cadera. Se produjo un aumento en la estabilidad interna hasta lograr la consolidación de la fractura y se evaluó clínica, radiográficamente y mediante resonancia magnética la integración ósea con un promedio de 86%.⁵

Yadav y su equipo realizaron un estudio donde trataron diferentes casos de pseudoartrosis en huesos largos con injerto autólogo estructural de peroné en pacientes con secuelas de traumatismos y larga historia de problemas en la consolidación. Como resultado mostraron mayor proporción en cuanto a la estabilidad mecánica brindada por este tipo de injerto y un desarrollo de osteogénesis en huesos osteoporóticos que no estaba siendo generada previamente.⁶

Conclusión

Mediante nuestro trabajo pudimos mostrar la gran diferencia que hay entre la técnica de colocación del aloinjerto



RMN = resonancia magnética. TC = tomografía computarizada.

Figura 10: Tipo de revascularización según técnica y grupo.

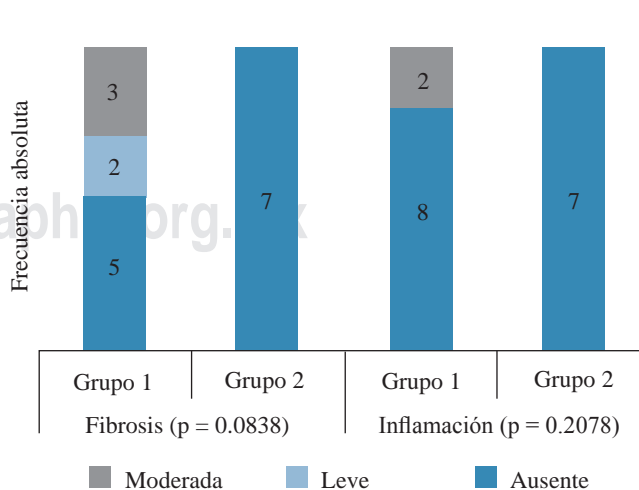


Figura 11: Tipo de revascularización según técnica y grupo.

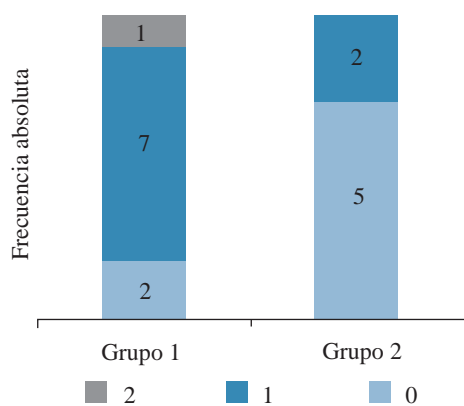


Figura 12: Número de vasos según grupo ($p = 0.0963$).

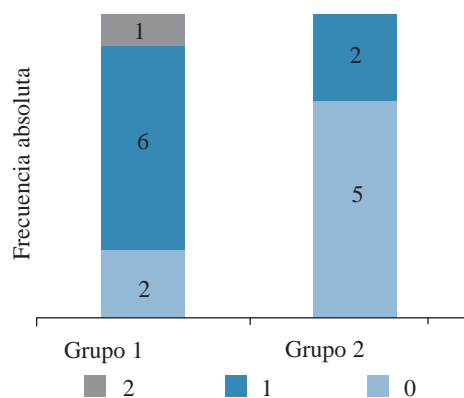


Figura 13: CD31 según grupo ($p = 0.1287$).

respecto al análisis imagenológico con diferencias estadísticamente significativas en radiografías, tomografías y resonancia magnética. En cuanto al análisis histológico, si bien la diferencia entre un grupo y el otro no fue estadísticamente significativa, se puede decir que se insinúa como una posible predictora significativa, ya que se obtuvieron valores de $p < 0.10$. Si bien el aloinjerto colocado de manera intramedular nos muestra mayor integración ósea, el injerto extramedular brindará más soporte y estructura en pacientes que así lo requieran.

Consideramos que como fortalezas del trabajo se destaca el hecho de ser experimental y comparativo. Por otro lado, también se incluyen análisis imagenológicos e histológicos, siendo estas dos aristas muy importantes para determinar las capacidades osteogénicas, osteoinductoras y osteocon-

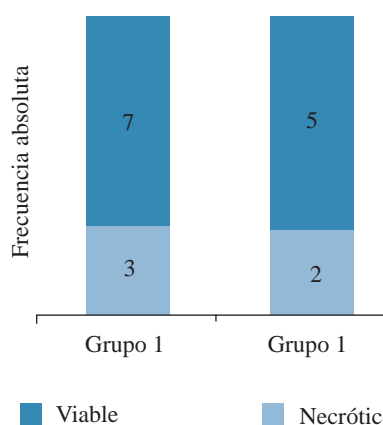


Figura 14: Tipo de tejido según grupo ($p = 0.3942$).

ductoras del hueso como también la capacidad de soporte estructural.

Como limitaciones del trabajo se podría decir que la muestra podría ser mayor para lograr aún más significancia en los resultados y que no se incluyó un análisis biomecánico del aloinjerto, lo cual nos brindaría datos importantes respecto a diferencia de estabilidad y rigidez de las técnicas.

Referencias

1. Faldini C, Traina F, Perna F, et al. Surgical treatment of aseptic forearm nonunion with plate and opposite bone graft strut. Autograft or allograft? *Inte Orthop*. 2015; 39(7): 1343-9.
2. Kanakeshwar RB, Jayaramaraju D, Agraharam D, Rajasekaran S. Management of resistant distal femur non-unions with allograft strut and autografts combined with osteosynthesis in a series of 22 patients. *Injury*. 2017; 48(Suppl 2): S14-7.
3. Hsiao C, Tsai Y, Yen C, et al. Intramedullary cortical bone strut improves the cyclic stability of osteoporotic proximal humeral fractures. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017; 18(1): 64.
4. Basci O, Karakasli A, Kumtepe E, Güran O, Havıtcıoglu H. Combination of anatomical locking plate and retrograde intramedullary nail in distal femoral fractures: comparison of mechanical stability. *Eklem Hastalik Cerrahisi*. 2015; 26(1): 21-6.
5. Lazaro LE, Birnbaum JF, Farshad-Amacker NA, Helfet DL, Potter HG, Lorich DG. Endosteal biologic augmentation for surgical fixation of displaced femoral neck fractures. *J Orthop Trauma*. 2016; 30(2): 81-8.
6. Yadav, Surender Singh MS(Ortho), FAMS, DLitta,1 The use of a free fibular strut as a "biological intramedullary nail" for the treatment of complex nonunion of long bones. *JB JS Open Access*. 2018; 3(2): e0050.
7. Schliemann B, Wahnert D, Theisen C, et al. How to enhance the stability of locking plate fixation of proximal humerus fractures? An overview of current biomechanical and clinical data. *Injury*. 2015; 46(7): 1207-14.

Spine stabilization exercises are not superior to flexion exercises for ultrasound-detected muscle thickness changes in patients with chronic low back pain and lumbar spondylolisthesis

Los ejercicios de estabilización de la columna vertebral no son superiores a los ejercicios de flexión para los cambios de grosor muscular detectados por ecografía, en pacientes con lumbalgia crónica y espondilolistesis lumbar

Nava-Bringas TI,* Trani-Chagoya YP,† Ventura-Ríos L,§
Hernández-Díaz C,¶ Romero-Fierro LO,|| Macías-Hernández SI**

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

ABSTRACT. Introduction: exercise programs can reduce pain and improve functionality in patients with degenerative spondylolisthesis and chronic low back pain. However, there is still no consensus surrounding the superiority of any specific routine for exercise-induced trophic changes of lumbar muscles. The aim was to compare the changes in the primary lumbar stabilizing muscle thickness after spine stabilization exercises and flexion exercises in patients with spondylolisthesis and chronic low back pain. **Material and methods:** prospective, longitudinal and comparative study was carried out. Twenty-one treatment-naïve patients with a diagnosis of both

RESUMEN. Introducción: el ejercicio reduce el dolor y mejora la funcionalidad en pacientes con dolor crónico lumbar y espondilolistesis degenerativa. Sin embargo, no existe a la fecha un consenso sobre la superioridad de algún programa de ejercicio para inducir cambios tróficos de los músculos estabilizadores lumbares, por lo que el objetivo fue comparar el trofismo de estos músculos mediante ultrasonido, con dos programas de ejercicio distintos: estabilización vertebral versus ejercicios flexores. **Material y métodos:** estudio prospectivo, longitudinal y comparativo, en veintinueve pacientes mayores de 50 años, con dolor crónico lumbar y espondilolistesis degenerativa. Se entrenó a los pa-

Level of evidence: II. Prospective, longitudinal and comparative study.

* Department of Orthopedic Rehabilitation. ORCID ID: 0000-0003-2601-0621.

† Department of Orthopedic Rehabilitation, Department of Rehabilitation. Hospital General Naval de Lázaro Cárdenas, Michoacán.

§ Department of Radiology and Research. ORCID ID: 0000-0001-9480-877X.

¶ Department of Radiology and Research. ORCID ID: 0000-0001-9020-3722.

|| Department of Orthopedic Rehabilitation. Department of Rehabilitation. Hospital Naval de Tapachula. Tapachula, Chiapas.

** Department of Orthopedic Rehabilitation. ORCID ID: 0000-0003-1469-6128.

Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra».

Correspondence:

MSc, MD Tania Inés Nava-Bringas

Department of Orthopedic Rehabilitation. Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra»,
Av. México-Xochimilco Núm. 289, Col. Arenal de Guadalupe, C.P. 14389, Alcaldía Tlalpan, Mexico City, Mexico.

E-mail: tiananava@gmail.com, tinava@inr.gob.mx

Received: 10-20-2021. Accepted: 12-01-2022.

How to cite: Nava-Bringas TI, Trani-Chagoya YP, Ventura-Ríos L, Hernández-Díaz C, Romero-Fierro LO, Macías-Hernández SI. Spine stabilization exercises are not superior to flexion exercises for ultrasound-detected muscle thickness changes in patients with chronic low back pain and lumbar spondylolisthesis. Acta Ortop Mex. 2022; 36(4): 230-233. <https://dx.doi.org/10.35366/109808>



chronic low back pain and degenerative spondylolisthesis over the age of 50 were included. A physical therapist taught participants either spine stabilization exercises or flexion exercises to execute daily at home. The thickness of the primary lumbar muscles was measured through ultrasound (at rest and contraction) at baseline and three months. A Mann-Whitney U test and Wilcoxon signed-rank test were performed for comparisons, and Spearman's rank correlation coefficients were calculated for associations. **Results:** we did not find statistically between the exercise programs: all patients presented significant changes in the thickness of the multifidus muscle but in none of the other evaluated muscles. **Conclusion:** there is no difference between spine stabilization exercises and flexion exercises after three months in terms of the changes in muscle thickness evaluated by ultrasound.

Keywords: spinal stabilization, chronic pain, ultrasound, low back pain, lumbar spondylolisthesis.

cientos para la ejecución diaria de ejercicio: estabilización lumbar o ejercicios flexores, los cuales fueron asignados por aleatorización como parte de un ECA en desarrollo. El trofismo muscular fue evaluado mediante ultrasonido al inicio y a tres meses. Las pruebas de U de Mann-Whitney y prueba de Wilcoxon se usaron para comparaciones entre grupos y para correlaciones se usaron los coeficientes de correlación de Spearman. **Resultados:** todos los pacientes presentaron ganancia en el trofismo de los músculos multifidos a tres meses, pero sin diferencias entre grupos de tratamiento. No se detectaron cambios significativos en el resto de los músculos evaluados. **Conclusión:** no encontramos diferencia significativa entre los ejercicios de estabilización lumbar y los ejercicios flexores, a tres meses de seguimiento, en términos de los cambios tróficos medidos por ultrasonido de los músculos estabilizadores lumbares.

Palabras clave: estabilización de columna, dolor crónico, ultrasonido, lumbalgia, espondilolistesis lumbar.

Introduction

Since the 1980's, spine stabilization exercises have been the most popular exercise routine for treating patients with non-specific chronic low back pain (CLBP). While spine stabilization exercises were thought to be superior over other exercise therapies, recent literature reviews have cast doubt in the field, finding that spine stabilization exercises may not in fact be superior to other exercises.^{1,2,3}

While extensive evidence associates the atrophy of the stabilizing muscles-primarily the multifidus- with the persistence of CLBP,^{4,5} few studies compare the effects of spine stabilization exercises against other exercises in multifidus trophism. Those that have, used magnetic resonance imaging or computed tomography in people with chronic non-specific pain or healthy controls.^{1,6} In degenerative spondylolisthesis, a previous study demonstrated that lumbar stabilization exercises and flexion exercises offer a similar response for controlling pain and improving disability; however, trophic changes in response to the exercise program were not analyzed.⁷

Ultrasound is an increasingly popular and affordable alternative for evaluating the musculoskeletal system,⁸ and has proven to be a reliable and accurate tool for the measurement of muscle thickness of the lumbar segment.^{9,10} The present study therefore aimed to evaluate-by ultrasound-the changes of the thickness of the main lumbar stabilizing muscles after twelve weeks of performing spine stabilization exercises and to compare these changes with another classical exercise routine (flexion exercises) in patients with CLBP and lumbar spondylolisthesis.

Material and methods

A nested longitudinal and observational study with three months of follow-up was conducted at the «Luis

Guillermo Ibarra Ibarra» National Institute of Rehabilitation (INRLGII, for its initials in Spanish) in Mexico City. The protocol was approved by the institute's Ethics and Research Committee prior to commencing the recruitment process in January 2017, and was conducted as a add-study research in a randomized clinical trial already in the active recruitment phase evaluating the clinical response of the spine stabilization exercises vs flexion exercises (registration number 19/15 and clinicaltrials.gov database (ID NCT02664688)).⁷

All procedures performed on the participants were in accordance with the Committee's ethical standards and with the 1964 Helsinki Declaration and its later amendments. All participants provided written informed consent before study commencement and received a printed copy for their records.

Study participants. For the present study, the inclusion criteria included being a first-time patient at the research institute's Spinal Rehabilitation Outpatient Department, being above 50 years of age, having a radiologic confirmation of degenerative spondylolisthesis at L4-L5 intervertebral segment, and having suffered from CLBP. Patients with a history of lumbar surgery, rheumatic inflammatory diseases or diabetic polyneuropathy, cauda equinae symptoms, or ischemic heart disease were excluded. Patients were also excluded if they had received previous exercise treatment of any type.

Exercise program. The treatment assignment was made based on the RCT in progress, by simple randomization with the delivery of a sealed envelope to each participant that contained in the exercise program what could be the «lumbar stabilization exercises» or the «Williams flexors exercises». The envelopes were only opened by the physical therapist that taught the exercise program to each patient. Only two physical therapists participated in the study, with a designated therapist for each participant to ensure consistency. The therapists taught each participant the

assigned exercise program in a three 60-minute private sessions (spaced 4 weeks apart), and instructed the participants to continue daily at home with the program learned until completion at 12 weeks follow-up. Both programs were preceded by the use of a hot pack for 15 minutes in the lumbosacral region.

Ultrasound evaluation. Two medical specialists in musculoskeletal ultrasound performed all ultrasound measurements. Siemens Acuson Antares® equipment with a 7 MHz linear probe was used. The muscle thickness of the transverse abdominal, internal oblique, external oblique, and multifidus at L5 were measured bilaterally in greyscale at rest and contraction and recorded in millimeters. Abdominal and lumbar multifidus muscle measurements were performed in accordance with Wilson et al.¹¹ The inter and intra-reader reliability of the ultrasound was evaluated by repeated measurement on two occasions by both physicians.

Statistical analysis

Data were first described through medians and interquartile ranges. A Mann-Whitney U test was performed for comparisons between groups, a Wilcoxon signed-rank test for related samples was applied for the 3-month evaluation of change. Alpha level was set at 0.05, and version 10.0 of the STATA statistical software package was utilized for the calculations.

Table 2: Median changes in ultrasonographic measurements of the multifidus and abdominal muscles at 3 months for all participants. N = 21.

Muscle thickness (mm)	Initial	3 months	p*
RM-r	15.4 (6-34.7)	24.7 (7.4-36.7)	0.001
RM-c	19.7 (7.6-38.5)	32.6 (8.6-48.3)	0.001
LM-r	18 (7.6-32.6)	27.7 (9.2-38.7)	0.001
LM-c	21.3 (9.3-37)	34.0 (10.4-45.0)	0.001
REO-r	5.3 (1-9.5)	3.6 (1.2-16.3)	0.570
REO-c	5.2 (2.4-8.3)	4.3 (1.5-9.5)	0.360
LEO-c	5.1 (1.8-9.1)	4.2 (2.2-10)	0.430
LEO-c	5.2 (2-6.9)	3.5 (1.9-7.9)	0.060
RIO-r	6.1 (3.9-11.3)	7.1 (2.7-9.5)	0.800
RIO-c	7.7 (5.1-13.1)	7 (2.8-10.8)	0.330
LIO-r	6.5 (5-11.1)	7.1 (3.7-9.9)	0.800
LIO-c	7.9 (5.4-12)	7.9 (5.4-12)	0.210
RTrA-r	7.9 (3.6-13.2)	8.6 (3.5-13.1)	0.660
RTrA-c	9.7 (4.4-15.4)	9.2 (4.8-18)	0.680
LTrA-r	6.3 (3.2-13.7)	8.3 (2.5-17.5)	0.230
LTrA-c	8.9 (4.7-15.6)	9.3 (4.3-18.3)	0.240

RM = right multifidus. LM = left multifidus, REO = right external oblique. LEO = left external oblique. RIO = right internal oblique. LIO = left internal oblique. RTrA = right abdominal transverse. LTrA = left abdominal transverse. c = in contraction, r = in relaxation.
* Wilcoxon for related samples.

Results

Twenty-one participants (17 women and 4 men), thirteen from the stabilization group and eight from the flexion exercise group, completed the follow up. Baseline results on clinical characteristics and ultrasonographic measurements did not show significant differences between treatment groups as shown in *Table 1*. No differences were found considering sex, for any of the variables ($p \geq 0.05$). According to the Meyerding Classification, spondylolisthesis was grade I for 12 patients and grade II for 9 patients, without finding grade III or IV cases.

Ultrasonographic measurements obtained intra-reader kappa values of 0.76 (95% CI 0.58-.94) and inter-reader kappa values of 0.66 (95% CI 0.34-0.84), both reliable measures according to Landis and Koch’s classification.

After twelve weeks of treatment, all participants presented significant changes in the multifidus size as measured by ultrasound, but none in abdominal muscles (*Table 2*). No significant differences were found between the exercises groups for any of the variables of interest ($p \geq 0.05$).

Discussion

Although exercise is known to be the most effective intervention for treating CLBP, the superiority of any particular program is still in debate.¹² This has been because few studies compared the effects of the spine stabilization exercises program on muscle thickness against other

Table 1: Clinical data and ultrasonographic measurements at baseline.

	Williams’ exercises (N = 8) Median (range)	Stabilization exercises (N = 13) Median (range)	p
Age [years]	62 (50-76)	57 (50-78)	0.48
Evolution time	26.8 (3.1-62.2)	11.4 (6.1-60)	0.11
BMI [kg/m ²]	34.3 (24.9-37.1)	30.1 (24.4-35)	0.14
VAS [mm]	66 (46-77)	67 (8-89)	0.91
ODI (%)	31 (16-62)	28 (2-52)	0.79
RM-r	13.4 (6.8-22.8)	18.2 (6-34.7)	0.31
RM-c	15.6 (7.6-34)	21.7 (8.4-38.5)	0.23
LM-r	12.9 (8.3-24.6)	22.0 (7.6-32.6)	0.16
LM-c	15.7 (9.3-27.6)	26.3 (9.5-37)	0.06
REO-r	3.9 (2.9-8.6)	6.5 (1-9.5)	0.37
REO-c	4.3 (3-7.4)	6.5 (2.4-8.3)	0.33
RIO-r	6.4 (3.9-10.4)	6.1 (3.9-11.3)	0.91
RIO-c	7.3 (5.1-10.9)	8.3 (5.6-13.1)	0.21
LIO-r	6.2 (5-8.2)	6.6 (5-11)	0.89
LIO-c	4.2 (2-6.1)	6.0 (2.8-6.9)	0.06
RTrA-r	7.2 (3.9-13.2)	8.7 (3.6-12.1)	1.00
RTrA-c	8.9 (5-15.4)	10.8 (4.4-15)	0.91
LTrA-r	7.2 (4.9-12.1)	5.4 (3.2-13.7)	0.18
LTrA-c	9.0 (5.4-12.8)	8.9 (4.7-15.6)	0.97

VAS = visual analogue scale. ODI = Oswestry Disability Index. RM = right multifidus. LM = left multifidus. REO = right external oblique. LEO = left external oblique. RIO = right internal oblique. LIO = left internal oblique. RTrA = right abdominal transverse. LTrA = left abdominal transverse. c = in contraction. r = in relaxation.

therapeutic exercises. To our knowledge, this is the first study to do so in CLBP and degenerative spondylolisthesis.

In the present study, all participants showed significant changes in multifidus thickness, however, no differences were found between exercise groups, as Akbari et al.¹³ reported in their eight-week clinical trial for patients with a diagnosis of non-specific CLBP. In counterpart, no differences were found in abdominal muscles in this study, which differed from previous studies that found detectable changes in the abdominal muscles after executing exercise routines.^{14,15,16} The divergence could be attributed to variations in follow-up time between the studies, and the fact that patients with chronic nonspecific pain are typically younger than patients with degenerative spondylolisthesis, or that previous reports of abdominal muscles has been performed comparing people with CLBP vs healthy population,¹⁷ and the present study did not include a group of asymptomatic participants.

While our results confirm the usefulness of ultrasound for detecting early changes in multifidus thickness and serve as a preliminary comparison between types of exercises, it also has certain limitations. A small sample and a short follow-up time of 12 weeks were our main limitations and implied that we were unable to conclude if there are no long-term differences between exercise programs. Further studies are needed with larger sample sizes and longer follow-up periods to evaluate muscle thickness, clinical characteristics, and other variables of interest.

Conclusion

All participants presented significant changes in the thickness of the multifidus muscles without difference between spine stabilization exercises and flexion exercises. Not significant changes were detected for the rest of the evaluated muscles at twelve weeks of follow up.

References

1. Coulombe BJ, Games KE, Neil ER, Eberman LE. Core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. *J Athl Train*. 2017; 52(1): 71-2. doi: 10.4085/1062-6050-51.11.16.
2. Gordon R, Bloxham S. A systematic review of the effects of exercise and physical activity on non-specific chronic low back pain. *Healthcare (Basel)*. 2016; 4(2): 22. doi: 10.3390/healthcare4020022.
3. Searle A, Spink M, Ho A, Chuter V. Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Clin Rehabil*. 2015; 29(12): 1155-67. doi: 10.1177/0269215515570379.
4. Beneck GJ, Kulig K. Multifidus atrophy is localized and bilateral in active persons with chronic unilateral low back pain. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012; 93(2): 300-6. Available in: doi.org/10.1016/j.apmr.2011.09.017
5. Freeman MD, Woodham MA, Woodham AW. The role of the lumbar multifidus in chronic low back pain: a review. *PM R*. 2010; 2: 142-6. Available in: doi.org/10.1016/j.pmrj.2009.11.006
6. Akhtar MW, Karimi H, Gilani SA. Effectiveness of core stabilization exercises and routine exercise therapy in management of pain in chronic non-specific low back pain: a randomized controlled clinical trial. *Pakistan J Med Sci*. 2017; 33(4): 1002-6. Available in: /doi.org/10.12669/pjms.334.12664
7. Nava-Bringas TI, Romero-Fierro LO, Trani-Chagoya YP, Macías-Hernández SI, García-Guerrero E, Hernández-López M, et al. Stabilization exercises versus flexion exercises in degenerative spondylolisthesis: a randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2021; 101(8): pzab108. doi: 10.1093/ptj/pzab108.
8. Ozcakar L, Kara M, Chang KV, Carl AB, Akkaya N, Tok F, et al. Nineteen reasons why physiatrists should do musculoskeletal ultrasound: EURO-MUSCULUS/USPRM recommendations. *Am J Phys Med Rehabil*. 2015; 94(6): e45-9. doi: 10.1097/PHM.0000000000000223.
9. Ghamkhar L, Emami M, Mohseni-Bandpei MA, Behtash H. Application of rehabilitative ultrasound in the assessment of low back pain: a literature review. *J Bodyw Mov Ther*. 2011; 15(4): 465-77. Available in: doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.07.003
10. Nabavi N, Mosallanezhad Z, Haghhighatkah HR, Mohseni Bandpeid MA. Reliability of rehabilitative ultrasonography to measure transverse abdominis and multifidus muscle dimensions. *Iran J Radiol*. 2014; 11(3): e21008. doi: 10.5812/iranjradiol.21008.
11. Wilson A, Hides JA, Blizzard L, Callisaya M, Cooper A, Srikanth VK, et al. Measuring ultrasound images of abdominal and lumbar multifidus muscles in older adults: a reliability study. *Man Ther*. 2016; 23: 114-9. Available in: doi.org/10.1016/j.math.2016.01.004
12. Shipton EA. Physical therapy approaches in the treatment of low back pain. *Pain Ther*. 2018; 7(2): 127-37. doi: 10.1007/s40122-018-0105-x.
13. Akbari A, Khorashadizadeh S, Abdi G. The effect of motor control exercise versus general exercise on lumbar local stabilizing muscles thickness : Randomized controlled trial of patients with chronic low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2008; 21: 105-12. doi: 10.3233/BMR-2008-21206
14. Leonard JH, Paungmali A, Sittilertpisan P, Pirunsan U, Uthaihpun S. Changes in transversus abdominis muscle thickness after lumbo-pelvic core stabilization training among chronic low back pain individuals. *Clin Ter*. 2015; 166(5): 312-6. doi: 10.7417/T.2015.1884.
15. Shamsi MB, Sarrafzadeh J, Jamshidi A, Zarabi V, Mohammad Reza P. The effect of core stability and general exercise on abdominal muscle thickness in non-specific chronic low back pain using ultrasound imaging. *Physiother Theory Pract*. 2016; 32(4): 277-83. doi: 10.3109/09593985.2016.1138559.
16. Yarjanian JA, Fetzer A, Yamakawa KS, Tong HC, Smuck M, Haig A. Correlation of paraspinal atrophy and denervation in back pain and spinal stenosis relative to asymptomatic controls. *PM R*. 2013; 5(1): 39-44. Available in: doi.org/10.1016/j.pmrj.2012.08.017
17. Yang H-S, Lee Y-S, Jin S-A. Effect of evidence-based trunk stability exercises on the thickness of the trunk muscles. *J Phys Ther Sci*. 2015; 27: 473-5. doi: 10.1589/jpts.27.473.

Conflict of interest: the authors has no competing interests or financial benefits to declare; no funding, grants or equipment were provided for this project.

Artículo original

doi: 10.35366/109809

Estudio bibliométrico de las publicaciones en cirugía de columna en México

Publications on spine surgery in Mexico: a bibliometric study

Zárate-Kalfópolos B,* Cruz-Zambrano AR,‡ García-Ramos CL,§
Rosales-Olivares LM,¶ Alpízar-Aguirre A,* Reyes-Sánchez A^{||}

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

RESUMEN. Introducción: el análisis bibliométrico es una forma útil de evaluar el pasado, el presente y el futuro de las publicaciones relacionadas con un área determinada de forma cualitativa y cuantitativa. **Objetivo:** determinar las características de la productividad nacional en investigación escrita por autores mexicanos en el campo de cirugía de columna a través del tiempo. **Material y métodos:** se realizó una búsqueda exhaustiva en línea en Octubre de 2021 utilizando la base de datos Scopus desarrollada por Elsevier. La información de las publicaciones recolectadas fue la siguiente: año, título, acceso, idioma, revista, tipo de artículo, tema, objetivo, citas, autores e instituciones de afiliación. **Resultados:** se identificó un total de 404 publicaciones entre 1973 y 2021. El número de publicaciones entre la década 1991-2000 y 2011-2021 incrementó 68.28 veces. La mayoría de las publicaciones se realizaron en instituciones de la región centro-sur de México (66.16%), seguida de la región occidente (15.03%) y noreste (8.27%). El índice H más alto encontrado fue de revistas de origen estadounidense (102). La mayor parte de las publicaciones se realizó en la revista

ABSTRACT. Introduction: bibliometric analysis is a useful way of assessing the past, present and future publications related to a given area in a qualitative and quantitative way. **Objective:** to determine characteristics of national authors productivity in the field of spine surgery research across the time. **Material and methods:** an online research was performed using the Elsevier's database Scopus in October, 2021. All studies were assessed for the following parameters: year, title, access, language, journal, type of article, focus of research, objective of research, cites, authors and institutions. **Results:** a total of 404 publications were identified between 1973 and 2021. Between 1991-2000 decade to 2011-2021 decade the number of published articles tended to increase by 68.28 times. The largest number of articles was from South-Central Region (66.16%), followed by Western (15.03%) and Northwest (8.27%). The highest h-index was found for USA journals (102). The highest number of articles was published in *Coluna/Columna* (15.53%), followed by *Cirugía y Cirujanos* (10.52%) and *Acta Ortopédica Mexicana* (8.52%). Instituto

Nivel de evidencia: IV

* Adscrito del Servicio de Cirugía de Columna, Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra» (INR LGII), Ciudad de México, México.

‡ Médico Pasante de Servicio Social, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias de la Salud.

§ Coordinación de Investigación y Desarrollo en Cirugía de Columna, INR LGII, Ciudad de México, México.

¶ Jefe de Servicio de Cirugía de Columna, INR LGII, Ciudad de México, México.

^{||} Jefe de División de Cirugía de Columna, INR LGII, Ciudad de México, México.

Correspondencia:

Dr. Barón Zárate-Kalfópolos

División de Cirugía de Columna, Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra.»

Calzada México-Xochimilco Núm. 289, Col. Arenal de Guadalupe, C.P. 14389, Alcaldía Tlalpan, Ciudad de México, México.

E-mail: baronzk@hotmail.com

Recibido: 28-01-2022. Aceptado: 01-12-2022.

Citar como: Zárate-Kalfópolos B, Cruz-Zambrano AR, García-Ramos CL, Rosales-Olivares LM, Alpízar-Aguirre A, Reyes-Sánchez A. Estudio bibliométrico de las publicaciones en cirugía de columna en México. *Acta Ortop Mex.* 2022; 36(4): 234-241.
<https://dx.doi.org/10.35366/109809>



Columna/Columna (15.53%), seguida de *Cirugía y Cirujanos* (10.52%) y de *Acta Ortopédica Mexicana* (8.52%). La institución con la más alta productividad fue el Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra» (17.57%), seguida del Centro Médico Nacional de Occidente del IMSS (6.67%) y del Centro Médico ABC (5.44%). **Conclusiones:** el número de artículos publicados en el campo de cirugía de columna ha incrementado rápidamente en los últimos 15 años. Las publicaciones escritas en inglés son las más citadas. La distribución geográfica de la investigación en este campo en México está centralizada, realizándose la mayor parte de las publicaciones en la región centro-sur del país (66.16%).

Palabras clave: columna, cirugía de columna, productividad en investigación, análisis bibliométrico.

Nacional de Rehabilitación published the largest number of articles (17.57%), followed by Centro Médico Nacional de Occidente del IMSS (6.67%) and Centro Médico ABC (5.44%). **Conclusions:** the number of articles published in the field of spine surgery in Mexico has increased rapidly in the past 15 years. In terms of quality, publications written in English are the most cited. The geographical distribution of research in Mexico is centralized, the largest number of publications was from South-Central Region of Mexico.

Keywords: spine, spine surgery, research productivity, bibliometric analysis.

Introducción

La llegada de grandes avances tecnológicos en la medicina resultó en un aumento exponencial de información médica disponible, que condicionó un desafío para los profesionales de la salud para integrar la información a la práctica médica.¹ La necesidad de un proceso que permita a los médicos evaluar e incorporar la información fue la principal razón para el desarrollo de la medicina basada en evidencia en la actualidad.¹ El uso de medicina basada en evidencia ayuda a los profesionales a aplicar esta evidencia a la atención del paciente, a reconocer las áreas de mejora y a identificar áreas de oportunidad.²

Las revisiones de la literatura desempeñan un papel esencial en la investigación académica para recopilar el conocimiento existente y examinar el estado de un campo específico.³ El análisis bibliométrico se define como el uso de métodos estadísticos para analizar una parte de la literatura con el fin de revelar su desarrollo histórico.⁴ El análisis bibliométrico es una forma útil de evaluar el pasado, el presente y el futuro de las publicaciones relacionadas con un

área determinada de forma cualitativa y cuantitativa.⁵ En los últimos años este método para evaluar la productividad de la investigación mundial se ha llevado a cabo cada vez más en diversas áreas médicas. El análisis bibliométrico se puede utilizar para estudiar el crecimiento, desarrollo y difusión de cualquier área de investigación.⁶

Por lo tanto, el propósito de esta revisión fue determinar las características de la productividad de los autores nacionales en el campo de la investigación de la cirugía de columna a lo largo del tiempo. Para la recolección de información utilizamos la base de datos Scopus de Elsevier, que fue desarrollada combinando las características de Web of Science y PubMed.⁷ La estructura de este estudio fue utilizada previamente en diversos estudios.⁷ Se eligió esta plataforma porque era la plataforma de resúmenes y citas más grande mundialmente y en general es fácil de utilizar, además de cubrir un mayor número de revistas que los otros servicios.^{4,7} Scopus cubre casi 22,000 títulos de 5,000 editoriales en todo el mundo, contiene 55 millones de registros y proporciona una cobertura de Medline de 100%.⁷

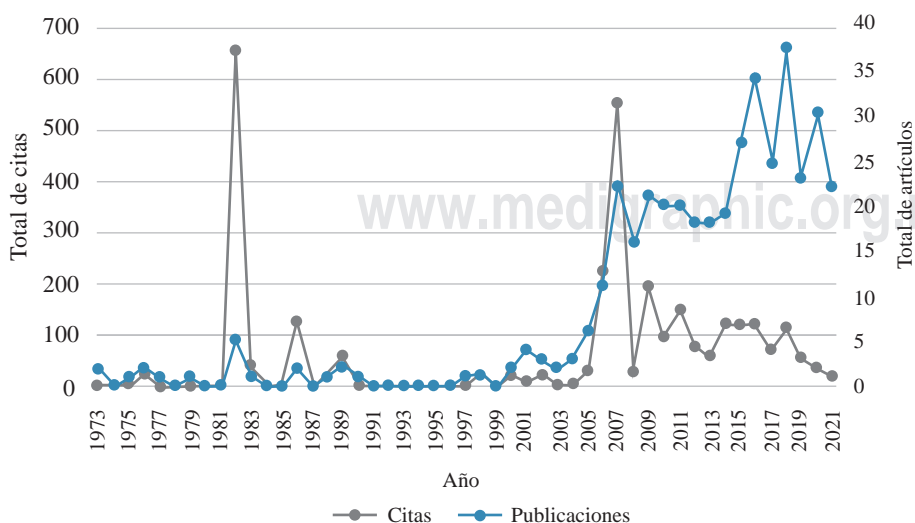


Figura 1:

Variación del número total de artículos publicados y citas por año desde 1973 hasta 2021.

Tabla 1: País de origen de las cinco revistas más productivas.

Clasificación	País	n (%)
1	México	135 (33.83)
2	EE.UU.	95 (23.81)
3	Brasil	63 (15.79)
4	Reino Unido	17 (4.26)
5	Países Bajos	15 (3.76)
5	España	15 (3.76)

EE.UU. = Estados Unidos de América.

Material y métodos

Se realizó una investigación en línea utilizando la base de datos Scopus de Elsevier en Octubre de 2021. Los términos de búsqueda que se utilizaron como filtro fueron: *spine surgery* y «México» como país de afiliación en la primera búsqueda y *spine fusion* y «México» como país de afiliación en la segunda búsqueda. Posteriormente, se realizó una búsqueda exhaustiva autor por autor basada en la información recopilada sobre resultados anteriores.

Se recopiló y analizó la siguiente información: año de publicación, título, acceso gratuito o de pago, revista de publicación, país de la revista (*Journal Catalog of National Library of Medicine*), factor de impacto de la revista (*Journal of Citation Reports*), índice H de la revista (*Scientific Journal Rankings by Scimago*), idioma de publicación, tipo de artículo, tema y objetivo de investigación, número de citas, número de autores, nombre del primer autor o coautor mexicano, grado académico del autor por área de especialidad e institución del autor.

El índice H es el número de artículos (n) de una revista (o país, autor, institución, etc.) que han acumulado al menos ese mismo número de citas. Proporciona una forma métrica innovadora de un solo número que cuantifica la productividad de una revista y su impacto científico.⁷

Los datos recopilados de Scopus se exportaron a un documento de Microsoft Excel versión 2021 (Microsoft Inc., Redmond, WA, EE.UU.) para su posterior análisis. El análisis de los datos se realizó con el software estadístico SPSS versión 20 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE.UU.) y se consideró estadísticamente significativa una $p < 0.05$. Además, los resultados del análisis bibliométrico se recopilaron y convirtieron en orden clasificatorio de mayor a menor.

Resultados

Se recopiló un número total de 404 publicaciones sobre cirugía de columna en la base de datos Scopus desde 1973 hasta 2021. Se demostró un aumento significativo en el número de publicaciones por década durante el período de estudio ($p = 0.001$) representado en la *Figura 1*. En comparación con cuatro artículos recopilados en la década 1991-2000, se identificó un total de 273 en la década 2011-2021, lo que indica un aumento de 68,28 veces entre estas dos.

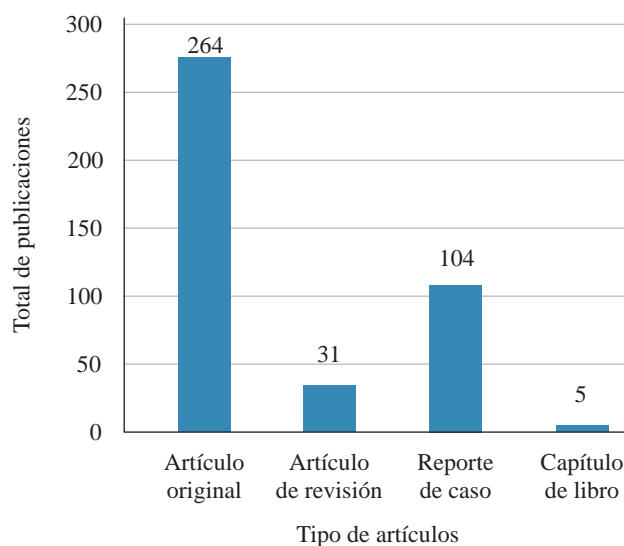


Figura 2: Tipo de artículo del número total de publicaciones.

Los artículos que identificamos fueron publicados por un total de 105 revistas de 27 países diferentes en todo el mundo. Los cinco países principales cuyas revistas publicaron el mayor número de artículos en el área de cirugía de columna se enumeran en la *Tabla 1*. Estas cinco revistas principales publicaron 46.84% del total de artículos de cirugía de columna (excluyendo capítulos de libros). En la *Figura 2* se visualiza la distribución por tipo de artículo publicado. Los artículos originales representaron 264 publicaciones (65.34%).

El mayor número de publicaciones en el campo de la cirugía de columna fue en revistas de México (135, 33.83%), seguido de Estados Unidos (95, 23.81%), Brasil (63, 15.79%), Reino Unido (17, 4.26%) y finalmente, con empate entre España y Países Bajos (15 cada uno, 3.76% cada uno). Se contó un total de 3,022 citas. El mayor número de citas fue de revistas de Estados Unidos (2,243, 74.22%), seguido de México (252, 8.34%) y Brasil (80, 2.65%), obteniendo un valor estadísticamente significativo ($p = 0.0001$). Además, las revistas de Estados Unidos tenían el índice H más alto (104), seguidas de Alemania (71) y Reino Unido (34.27).

El número de autores varió de uno a 208, con un total de 2,742 y una media de 6.78 por publicación. Un total de 29 publicaciones (7.17%) fueron realizadas por un solo autor. Las publicaciones de seis autores fueron las más frecuentes (68, 16.83%), seguidas de cinco autores (60, 14.85%) y tres autores (56, 13.86%). Los grados académicos del autor fueron clasificados por área de especialidad y el mayor número de publicaciones fue editado por cirujanos ortopédicos (163, 40.34%), seguido de neurocirujanos (159, 39.35%), anestesiólogos (16, 3.96%), ingenieros (11, 2.72%) y radiólogos (7, 1.73%). Las 48 publicaciones restantes fueron editadas por 22 áreas de especialidad diferentes.

El tema de investigación clasificado como «diversos temas» fue el tema de subespecialidad más común

(141, 34.90%), seguido de enfermedades degenerativas (91, 22.52%), oncología (63, 15.59%), traumatología (56, 13.86%), deformidades (23, 5.69%), enfermedades infecciosas (13, 3.21%), lesión medular (11, 2.72%) y finalmente, destrucción vertebral (6, 1.48%). El mayor número de publicaciones se realizó en inglés (240, 59.40%), seguido de español (160, 39.60%), indeterminado (tres, 0.74%) y francés (uno, 0.24%). Además, se identificaron como acceso gratuito un total de 322 publicaciones (79.70%), seguido de las de pago o suscripción necesaria (63, 15.59%) e indeterminado (19, 4.70%).

La **Tabla 2** muestra la clasificación de publicaciones de las cinco principales revistas con el mayor número de artí-

culos. La mayor cantidad de artículos fue publicada por la revista *Coluna/Columna* (Brasil; 62, 15.53%), seguida de *Cirugía y Cirujanos* (México; 42, 10.52%), *Acta Ortopédica Mexicana* (México; 34, 8.52%), *Archivos de Neurociencias* (México; 27, 6.76%) y *World Neurosurgery* (EE.UU.; 22, 5.51%).

Los 10 autores más productivos en el área de cirugía de columna se muestran en la **Tabla 3**. Se enumeran 17 autores diferentes en el *top-10* debido a que algunos de ellos publicaron el mismo número de artículos. Estos autores publicaron al menos 166 artículos. Quillo-Olvera J publicó el mayor número de artículos de columna con un total de 22 publicaciones (16 como primer autor [PA], seis como

Tabla 2: Las cinco revistas más productivas.

Clasificación	Revista	País	n (%)	Índice H
1	Coluna/Columna	Brasil	62 (15.53)	7
2	Cirugía y Cirujanos	México	42 (10.52)	16
3	Acta Ortopédica Mexicana	México	34 (8.52)	No reportado
4	Archivos de Neurociencias	México	27 (6.76)	5
5	World Neurosurgery	EE.UU.	22 (5.51)	95

EE.UU. = Estados Unidos de América.

Tabla 3: Top-10 de los autores más productivos.

Clasificación	Autor	Primer autor	Coautor	n (%)
1	Quillo-Olvera J	16	6	22 (5.45)
2	Zárate-Kalfópulos B	14	5	19 (4.70)
3	Jiménez-Ávila JM	14	3	17 (4.21)
4	Soriano-Sánchez JA	7	6	13 (3.22)
5	Alpizar-Aguirre A	12	0	12 (2.97)
6	Luque ER	10	1	11 (2.72)
7	Reyes-Sánchez A	10	0	10 (2.48)
	Robles LA	10	0	10 (2.48)
	Rosales-Olivares LM	10	0	10 (2.48)
8	Madrazo I	3	4	7 (1.73)
	Morales-Ávalos R	7	0	7 (1.73)
9	Ávila-Ramírez J	6	0	6 (1.49)
	Muñiz-Luna L	6	0	6 (1.49)
10	Barragán-Campos HM	3	1	4 (0.99)
	Romero-Vargas S	4	0	4 (0.99)
	Caro-Osorio E	2	2	4 (0.99)
	Del Castillo-Calcáneo J	4	0	4 (0.99)

Tabla 4: Top-5 de las instituciones más productivas.

Clasificación	Institución	Estado	n (%)
1	Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra»	Ciudad de México	71 (17.57)
2	Centro Médico Nacional de Occidente del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)	Jalisco	31 (7.67)
3	Centro Médico ABC	Ciudad de México	22 (5.44)
4	Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González»	Nuevo León	21 (5.19)
5	Hospital Central Sur de Alta Especialidad de PEMEX	Ciudad de México	19 (4.70)

Tabla 5: Top-20 de las publicaciones más citadas en el campo de cirugía de columna.

Clasificación	Título (año de publicación)	Autor	Revista	Citas
1	Segmental spinal instrumentation for correction of scoliosis. (1982)	Luque ER	Clinical Orthopaedics and Related Research	270
2	Introduction to symposium: The anatomic basis and development of segmental spinal instrumentation. (1982)	Luque ER	Spine	196
3	Percutaneous vertebroplasty for spinal metastases: complications. (2006)	Barragán-Campos HM	Radiology	181
4	Segmental spinal instrumentation in the treatment of fractures of the thoracolumbar spine. (1982)	Luque ER	Spine	85
5	Interpeduncular segmental fixation. (1986)	Luque ER	Clinical Orthopaedics and Related Research	81
6	Paralytic scoliosis in growing children. (1982)	Luque ER	Clinical Orthopaedics and Related Research	80
7	Evolution from microscopic transoral to endoscopic endonasal odontoidectomy. (2004)	Ponce-Gómez JA	Neurosurgical Focus	54
8	Risk factors of vertebral fractures in women with systemic lupus erythematosus. (2009)	Mendoza-Pinto C	Clinical Rheumatology	45
9	Transverse sacral fractures. (2009)	Robles LA	Spine Journal	44
10	Segmental spinal instrumentation of the lumbar spine. (1986)	Luque ER	Clinical Orthopaedics and Related Research	43
11	Diastematomyelia and intramedullary epidermoid spinal cord tumor combined with extradural teratoma in an adult. Case report. (1983)	Garza-Mercado R	Journal of Neurosurgery	40
	Traumatic extradural hematoma of the cervical spine. (1989)	Garza-Mercado R	Neurosurgery	40
12	Influence of depression symptoms on patient expectations and clinical outcomes in the surgical management of spinal stenosis. (2015)	Urban-Baeza A	Journal of Neurosurgery: Spine	37
13	The impact of body mass index and central obesity on the spino-pelvic parameters: A correlation study. (2013)	Romero-Vargas S	European Spine Journal	33
14	Differences in pelvic parameters among Mexican, Caucasian, and Asian populations: Clinical article. (2012)	Zárate-Kalfópulos B	Journal of Neurosurgery: Spine	32
15	The 100 most-cited articles in spinal oncology. (2016)	Caro-Osorio E	Journal of Neurosurgery: Spine	31
16	Posterior dynamic stabilization of the lumbar spine with the Accuflex rod system as a stand-alone device: Experience in 20 patients with 2-year follow-up. (2010)	Reyes-Sánchez A	European Spine Journal	26
17	Nubac Disc Arthroplasty: Preclinical Studies and Preliminary Safety and Efficacy Evaluations. (2007)	Reyes-Sánchez A	Spine Arthroplasty Society Journal	23
18	Initial clinical experience with a next-generation artificial disc for the treatment of symptomatic degenerative cervical radiculopathy. (2010)	Reyes-Sánchez A	Spine Arthroplasty Society Journal	22
	Vertebroplasty and kyphoplasty for cervical spine metastases: A systematic review and meta-analysis. (2015)	Caro-Osorio E	International Journal of Spine Journal	22
19	Lumbar disc herniation in a 27-month-old child: Case report. (2000)	Revuelta R	Journal of Neurosurgery	21
	Lack of neuroprotection with pharmacological pretreatment in a paradigm for anticipated spinal cord lesions. (2009)	Guízar-Sahagún G	Spinal Cord	21
20	Intramedullary cisticercosis. (1976)	Garza-Mercado R	Surgical Neurology	20
	The correction of postural curves of the spine. (1982)	Luque ER	Spine	20

coautor en publicaciones sin primer autor mexicano [Co-a]), seguido de Zárata-Kalfópulos B con 19 (14 como PA, cinco como Co-a) y Jiménez Ávila JM con 17 (14 como PA, tres como Co-a).

En la *Tabla 4* se muestran las cinco instituciones más productivas en el campo de la cirugía de columna que publicaron un total de 252 publicaciones (62.37%). El Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra» publicó el mayor número de artículos (71, 17.57%), seguido del Centro Médico Nacional de Occidente del Instituto Mexicano del Seguro Social (31, 7.67%) y del Centro Médico ABC (22, 5.44%).

Las 20 publicaciones más citadas entre 1973 y 2021 se muestran en la *Tabla 5*. El número de citas para estas publicaciones varió de 20 a 270 y el único criterio para esta selección fue ser el primer autor o autor de correspondencia. Hay 24 publicaciones diferentes en el *top-20* debido a que algunas de ellas cuentan con igual número de citas. Estas publicaciones fueron realizadas por 14 revistas diferentes, cuatro de ellas en *Clinical Orthopedics and Related Research*, seguida de tres en *Journal of Neurosurgery: Spine* y tres en *Spine*.

El número total de publicaciones se escribieron en tres idiomas diferentes. El mayor número fue escrito en inglés (240, 59.40%), seguido de español (160, 39.60%), no determinado (3, 0.74%) y finalmente, francés (uno, 0.24%). El mayor número de citas fue de publicaciones escritas en inglés (2,678, 88.62%) en comparación con el español (306, 10.13%) ($p = 0.008$).

Además, realizamos un análisis de coocurrencia de palabras clave en el programa VOSviewer que se representa en las *Figuras 3 y 4* como una visualización de red basada

en información obtenida de Scopus. Las palabras clave de autor representan un total de 899 con 2,113 enlaces entre ellas y un total de 2,110 para palabras clave indexadas por la revista con 78,216 enlaces entre ellas. En la visualización de la red, el tamaño de un punto representa la frecuencia de las palabras clave, la línea entre dos puntos representa que ambas palabras clave ocurrieron en un artículo.⁵

Discusión

En la actualidad el conocimiento académico aumenta exponencialmente y cada día se publican miles de artículos nuevos y muchos otros materiales. En los últimos años se ha registrado un número creciente de revistas que publican grandes volúmenes de investigación, por lo que se convierte en un desafío seleccionar qué evidencia utilizar para avanzar en un campo de conocimiento.³

Desde que se publicó un artículo relacionado a cirugía de columna por primera vez en 1973 en México, los investigadores han estado trabajando en la publicación de literatura de gran impacto en esta área. Existe una tendencia creciente en la productividad del campo de la columna, pero ésta no es una idea compartida para el análisis bibliométrico, un tema que ha mostrado avances a nivel mundial en los últimos años en todos los campos de la medicina.

La investigación bibliométrica es una gran oportunidad para reflejar una imagen general de la investigación en muchos campos de la medicina y la biomedicina.^{7,8} Las características de las distribuciones nacionales en la investigación científica podrían reflejar las capacidades de investigación y el desarrollo tecnológico de diferentes regiones de Mé-

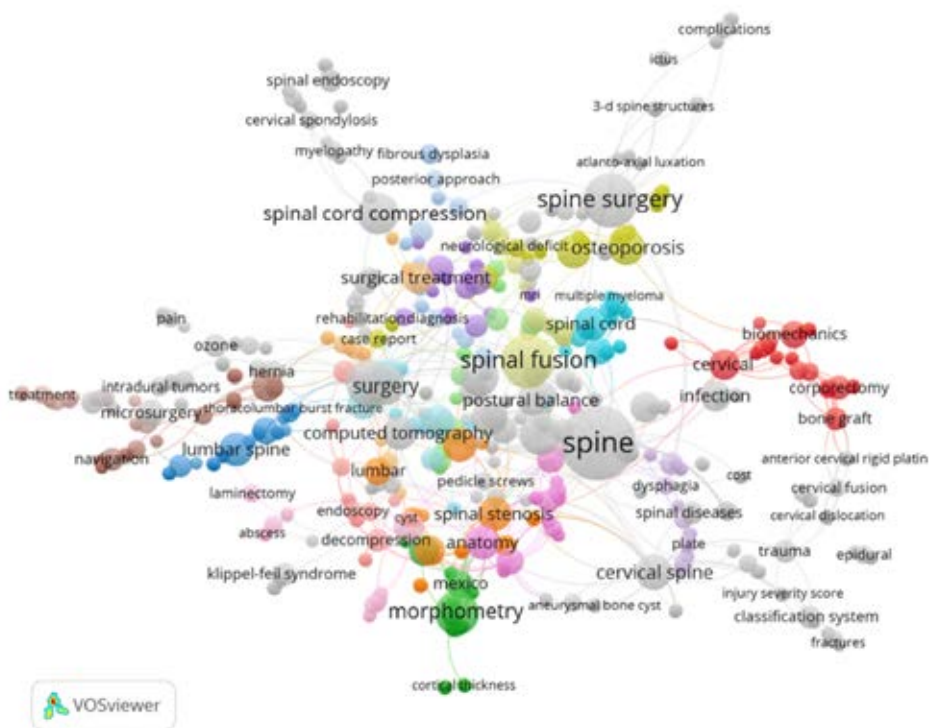


Figura 3:

Representación de la coocurrencia de las palabras clave del autor en términos de identificación de conglomerados.

seis autores (16.83%) ocuparon el primer lugar. El total de artículos fueron escritos por autores de casi 27 especialidades diferentes. Estos resultados son similares a otros campos médicos y ortopédicos.⁷

El mayor número de publicaciones se redactó en inglés (240, 59.40%) seguido del español (160, 39.60%). Estudios anteriores sugirieron que mejorar el dominio del inglés se correlacionó con mayor productividad científica.⁸ Además, el análisis de coocurrencia de las palabras clave utilizadas en este estudio proporciona ideas generales sobre las tendencias de investigación y se utiliza cada vez más en los últimos años.^{5,9,13}

El presente estudio tiene varias limitaciones notables. Uno de los más importantes es que se utilizó la base de datos Scopus de Elsevier, por lo que no se incluyeron artículos publicados en revistas no indexadas por esta plataforma y un área de oportunidad para este estudio podría ser el uso de diferentes plataformas de bases de datos para ampliar los resultados. Aunque nuestra búsqueda fue exhaustiva, es posible que algunos estudios se hayan omitido en función de los términos de búsqueda incluidos y el alcance de la base de datos analizada. Además, aunque se usa ampliamente a nivel internacional, el número total de citas puede no reflejar de forma integral la calidad de una publicación y sólo es parte de la evaluación, ya que puede sobrestimar o subestimar el verdadero impacto de un estudio, además de no representar la situación real. Por ejemplo, algunos artículos nuevos por lo regular no son ampliamente citados, pero el número podría aumentar en el futuro, lo que refleja la necesidad de actualización continua de este trabajo.^{5,6,8,9,12}

Al mismo tiempo, no fue factible determinar y comparar el porcentaje de investigación financiada y no financiada. Las declaraciones de financiación no se encontraron en la mayoría de los artículos, pero se conoce que en gran parte de las situaciones los estudios son realizados con recursos propios del investigador. Estudios anteriores demostraron que más de dos tercios de las publicaciones de temas relacionados con columna vertebral no tenían apoyo financiero.^{7,9}

Por último, el presente estudio podría proporcionar una visión general de la investigación nacional en el campo de la cirugía de columna y ser útil para orientar la selección de temas relevantes de revisión. Además, podría contribuir al crecimiento nacional e internacional de la investigación en cirugía de columna.

Conclusiones

Este estudio representa una de las primeras evaluaciones de la cantidad y calidad de la investigación en cirugía de columna en México y proporciona una referencia para futuras investigaciones relacionadas con esta área. Nuestro análisis reveló un aumento importante de la productividad de la

investigación a lo largo de décadas. Reconocer la productividad de los investigadores en cirugía de columna puede servir como guía para una evaluación integral de la literatura histórica en esta área. Los temas más comunes podrían proporcionar un análisis visual sobre áreas de oportunidad de investigación en el país.

Referencias

1. Baeesa SS, Maghrabi Y, Msaddi AK, Assaker R. Quality of spine surgery research from the arab countries: a systematic review and bibliometric analysis. *Biomed Res Int*. 2017; 2017: 7560236. doi: 10.1155/2017/7560236.
2. Fondahn E, Burke AE, Padmore JS, Ollendorff AT. Assessing for practice-based learning and improvement: distinguishing evidence-based practice from reflective learning. *J Grad Med Educ*. 2021; 13 (2 s): 86-90. doi: 10.4300/JGME-D-20-00847.1.
3. Linnenluecke MK, Marrone M, Singh AK. Conducting systematic literature reviews and bibliometric analyses. *Australian Journal of Management*. 2020; 45(2): 175-94. doi: 10.1177/0312896219877678.
4. AIRyalat SAS, Malkawi LW, Momani SM. Comparing bibliometric analysis using pubmed, scopus, and web of science databases. *J Vis Exp*. 2019; (152). doi: 10.3791/58494.
5. Huang T, Wu H, Yang S, Su B, Tang K, Quan Z, Zhong W, Luo X. Global trends of researches on sacral fracture surgery: a bibliometric study based on VOSviewer. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2020; 45(12): E721-8. doi: 10.1097/BRS.0000000000003381.
6. Lin GX, Kotheeranurak V, Mahatthanatrakul A, Ruetten S, Yeung A, Lee SH, et al. Worldwide research productivity in the field of full-endoscopic spine surgery: a bibliometric study. *Eur Spine J*. 2020; 29(1): 153-60. doi: 10.1007/s00586-019-06171-2.
7. Wei M, Wang W, Zhuang Y. Worldwide research productivity in the field of spine surgery: a 10-year bibliometric analysis. *Eur Spine J*. 2016; 25(4): 976-82. doi: 10.1007/s00586-016-4442-3.
8. Si G, Liu X, Xu N, Yu M, Liu X. A 14-year literature survey on spine-related clinical research output by orthopedic surgeons from mainland China. *Medicine (Baltimore)*. 2018; 97(34): e11959. doi: 10.1097/MD.00000000000011959.
9. Fonseca P, Goethel M, Vilas-Boas JP, Gutierrez M, Correia MV. A bibliometric analysis of intraoperative neuromonitoring in spine surgery. *World Neurosurg*. 2021; 154: 3-12. doi: 10.1016/j.wneu.2021.07.039.
10. Emery E. État des lieux de l'activité de publications en neurochirurgie en France [Bibliometric analysis of neurosurgery publications in France]. *Neurochirurgie*. 2019; 65(1): 7-13. French. doi: 10.1016/j.neuchi.2018.08.006.
11. Falavigna A, Botelho RV, Teles AR, da Silva PG, Martins D, Guyot JP, Gonzalez AS, Avila JM, Defino HL. Twelve years of scientific production on Medline by Latin American spine surgeons. *PLoS One*. 2014; 9(2): e87945. doi: 10.1371/journal.pone.0087945.
12. Donnally CJ 3rd, Lugo-Pico JG, Bondar KJ, Chen CJ, McCormick JR, Errico TJ. Characteristics and trends of the most cited spine publications. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2021; 46(11): 765-71. doi: 10.1097/BRS.0000000000003890.
13. Xie L, Chen Z, Wang H, Zheng C, Jiang J. Bibliometric and Visualized Analysis of Scientific Publications on Atlantoaxial Spine Surgery Based on Web of Science and VOSviewer. *World Neurosurg*. 2020; 137: 435-442.e4. doi: 10.1016/j.wneu.2020.01.171.

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

Caso clínico

doi: 10.35366/109810

Luxofractura posterior bilateral de hombro secundaria a episodio de convulsión: importancia del diagnóstico oportuno. A propósito de un caso

Bilateral posterior glenohumeral fracture-dislocation secondary to a seizure episode: the importance of early diagnosis. A case review

Meza V,^{*,||} López C,^{*,**} Kameid G,[‡] Manosalvas D,[‡] Giménez B,^{*,‡‡} De Marinis R^{§,‡,§§}

Departamento de Ortopedia y Traumatología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

RESUMEN. Introducción: la luxofractura glenohumeral posterior (LFGHP) es una lesión poco frecuente. Puede ser secundaria a una crisis convulsiva, casos de electrocución, o por traumatismo directo. Su diagnóstico suele ser tardío, lo que aumenta la tasa de complicaciones y secuelas. **Caso clínico:** paciente de sexo masculino de 52 años, trasladado a centro de alta complejidad por convulsión tónico-clónica y LFGHP derecha. En el estudio inicial con radiografías se confirma lesión de hombro derecho y se diagnostica luxación glenohumeral posterior simple de hombro izquierdo no pesquisada previamente. Se complementa estudio con tomografía computarizada (TC) de ambos hombros, observándose una LFGHP bilateral, lo que demuestra agravamiento intrahospitalario de la lesión del hombro izquierdo. Se realiza reducción abierta y osteosíntesis con placa bloqueada bilateral en un tiempo. El hombro izquierdo requirió dos reintervenciones, una por falla de osteosíntesis y otra para liberación articular. Dos años después del procedimiento el paciente evoluciona satisfactoriamente con 5% en la escala Quick DASH y un puntaje de 72 y 76 en la escala de Constant en el hombro derecho e izquierdo,

ABSTRACT. Introduction: posterior glenohumeral fracture dislocation (PGHFD) is a rare injury. It may present secondary to a seizure, electrocution or due to direct trauma. It is usually missed, and late diagnosis is common which increases the rate of complications and sequelae. **Case report:** 52 year old male, transferred to a reference trauma center due to a tonic-clonic seizure and a right PGHFD. Upon admission radiographs are requested and right shoulder injury is confirmed. Additionally, a simple left posterior glenohumeral dislocation (that was missed in the initial assessment of the patient) is observed. A computed tomography (CT) scan is obtained for both shoulders to plan surgery. The CT scan showed a bilateral PGHFD with severe comminution in the left shoulder, showing considerable worsening of the left shoulder since admission. Open reduction and bilateral locked plate osteosynthesis were performed in a one stage surgery. At two years follow up the patient evolved favorably with a Quick DASH score of 5% and a CONSTANT score of 72 and 76 for his right and left shoulder, respectively. **Conclusion:** PGHFD is an infrequent injury, which requires a high level of suspicion

* Interno de Medicina, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

‡ Equipo de Hombro y Codo, Servicio de Traumatología, Hospital «Dr. Sótero del Río», Santiago, Chile.

§ Departamento de Ortopedia y Traumatología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

|| ORCID: 0000-0003-3615-8136.

** ORCID: 0000-0002-4135-4169.

‡‡ ORCID: 0000-0002-2516-9107.

§§ ORCID: 0000-0003-1888-8928.

Correspondencia:

Rodrigo de Marinis, MD

Diagonal Paraguay Núm. 362, 3er piso, Región Metropolitana, Santiago, Chile.

E-mail: ridemarinis@uc.cl

Recibido: 20-10-2021 . Aceptado: 01-12-2022.

Citar como: Meza V, López C, Kameid G, Manosalvas D, Giménez B, De Marinis R. Luxofractura posterior bilateral de hombro secundaria a episodio de convulsión: importancia del diagnóstico oportuno. A propósito de un caso. Acta Ortop Mex. 2022; 36(4): 242-247.

<https://dx.doi.org/10.35366/109810>



respectivamente. **Conclusión:** la LFGHP es una lesión poco frecuente que requiere un alto índice de sospecha para evitar el retraso diagnóstico y la aparición de secuelas. En casos de convulsión se debe sospechar compromiso bilateral. Con un tratamiento quirúrgico oportuno se pueden obtener resultados satisfactorios y reintegración del paciente a sus actividades habituales.

Palabras clave: luxación glenohumeral posterior, luxación glenohumeral bilateral, luxofractura, convulsión.

to avoid diagnostic delay and prevent complications and sequelae. Bilateral cases may be seen in cases of seizure. With prompt surgical treatment, satisfactory results can be achieved with a complete return to normal activities.

Keywords: posterior glenohumeral dislocation, bilateral glenohumeral dislocation, fracture-dislocation, seizure.

Introducción

La luxación glenohumeral posterior es una lesión poco frecuente, representa 1-4% del total de las luxaciones de hombro.^{1,2} Si bien puede ocurrir por un traumatismo directo, es más frecuente su presentación en el contexto de una crisis convulsiva o por electrocución. En estos casos se genera una contracción intensa y brusca de la musculatura alrededor del hombro.³ El evento de luxación se explica por la mayor fuerza relativa de los músculos rotadores internos frente a los rotadores externos del hombro, lo que resulta en una fuerza de traslación posterior de la cabeza humeral. Se ha reportado aproximadamente 65% de lesiones asociadas, siendo en la mayoría de los casos fracturas.⁴

El diagnóstico de esta lesión con frecuencia es tardío. Se ha reportado que entre 60 y 80% de estas lesiones no son diagnosticadas en la primera consulta, con una demora en el diagnóstico promedio de hasta seis meses.^{5,6,7} El diagnóstico oportuno de una luxofractura glenohumeral posterior (LFGHP) es esencial para evitar complicaciones, discapacidad y secuelas a largo plazo para el paciente.^{3,8}

El objetivo de este artículo es presentar un caso clínico de LFGHP bilateral y destacar la importancia del diagnóstico precoz y tratamiento oportuno para evitar complicaciones en estos pacientes.

Caso clínico

Presentación del caso

Paciente de sexo masculino de 52 años, sin antecedentes mórbidos, trasladado desde un hospital de menor complejidad a nuestra institución por episodio convulsivo tónico-clónico secundario a privación alcohólica y LFGHP derecha no reducida. Fue evaluado por un traumatólogo 24 horas posteriores a su ingreso, destacando compromiso de conciencia, equimosis bilateral de hombros y severa limitación a la rotación externa pasiva bilateral (*Figura 1*). Además el paciente hasta este punto se mantiene contenido físicamente de ambos pies y de su mano izquierda por agitación sicomotora intermitente.

En su evaluación inicial se revisan de detenidamente las radiografías del paciente tomadas al ingreso, que muestran LFGHP derecha (*Figura 2A*) y luxación simple posterior

izquierda (*Figura 2B*). Esta segunda lesión (luxación posterior simple de hombro izquierdo) no fue diagnosticada en el centro, que derivó inicialmente al paciente y tomó alrededor de 48 horas para ser diagnosticada en nuestro centro.

Se solicitó tomografía computarizada (TC) de ambos hombros para caracterizar mejor las lesiones (*Figura 3*). Se puede observar en estas imágenes franco agravamiento de la lesión del hombro izquierdo desde el momento del primer estudio radiográfico, posiblemente secundario a la contención física del paciente. Se evidencia por lo tanto, progresión desde una luxación posterior glenohumeral simple izquierda en las radiografías de ingreso (*Figura 2B*) a una LFGHP en la TC tomada 48 horas después (*Figura 3A-C*).

Planificación

El estudio preoperatorio del hombro derecho mostró indemnidad ósea de la glenoides y compromiso de 40% de la superficie articular del húmero, pero con un gran fragmento con posibilidad de realizar osteosíntesis en continuidad con la tuberosidad menor, por lo que se planificó fijar este fragmento mediante tornillo esponjoso 4.0 mm rosca parcial y suturas de alta resistencia. En el hombro izquierdo tampoco se evidenció defecto óseo significativo en la glenoides y el defecto de la superficie articular del húmero fue de 20%, por lo que se planificó el relleno del defecto con el fragmento de la tuberosidad menor al momento de realizar la osteosíntesis (imitando la cirugía de McLaughlin).

Técnica quirúrgica

Se decide realizar reducción abierta y osteosíntesis con placa bloqueada bilateral en un tiempo. Se coloca al paciente en posición silla de playa y se preparan los campos quirúrgicos de manera habitual para el hombro derecho. Mediante abordaje deltopectoral clásico se accede al foco de fractura. Con una incisión tipo "mini-open" posterior del tamaño de un portal de artroscopía diagnóstica estándar se realiza una maniobra digital para reducir el fragmento posterior de cabeza humeral. Utilizando suturas de alta resistencia y agujas se logra una reducción provisoria de la fractura. Para fijar ambos fragmentos de la cabeza humeral se usa un tornillo esponjoso rosca parcial 4.0 mm y suturas de alta resistencia. Fijación definitiva de la fractura con placa Philos (Depuy

Synthes®) logrando adecuada reducción y estabilidad de fragmentos (*Figura 4A*). Se aumenta la fijación con suturas de alta resistencia a los tendones del manguito rotador que

se anudan a la placa. Cierre por planos del hombro derecho, curación e inmovilización de la extremidad con inmovilizador universal de hombro.

Inmediatamente a continuación se prepara el campo quirúrgico del hombro izquierdo. Se realiza de nuevo abordaje deltopectoral clásico para llegar al foco de fractura utilizando un portal posterior accesorio para manipulación digital y reducción de la cabeza humeral. Se realiza fijación y osteosíntesis de la misma manera que la descrita para el hombro derecho a excepción del tornillo de esponjosa, ya que el fragmento anterior pudo fijarse adecuadamente sólo con el uso de suturas de alta resistencia (*Figura 4B*).

El manejo postoperatorio consistió en el uso de inmovilizador de hombro bilateral por cuatro semanas. Se entregó una pauta de ejercicios pendulares de flexoextensión de codo y ejercicios de puño a realizar desde la segunda semana postoperatoria a tolerancia (según el nivel de dolor). En el control radiográfico del primer mes se constata pérdida de reducción de la tuberosidad mayor izquierda. Se decide realizar cirugía de revisión logrando fijación adecuada del fragmento con suturas de alta resistencia.

Se deja al paciente con inmovilizador de hombro por cuatro semanas adicionales en el hombro izquierdo. Se reinicia pauta de ejercicios autoadministrada según lo descrito previamente a partir de la segunda semana postoperatoria de manera bilateral. A la sexta semana posterior a la cirugía de revisión se inicia terapia kinesiológica presencial con una frecuencia de dos veces por semana. Al cabo de 30 sesiones de rehabilitación kinésica el paciente logra reintegrarse a su trabajo transcurridos cinco meses desde la lesión inicial.

Se da seguimiento a un año desde la cirugía inicial y se constata que el paciente ha recuperado fuerza y movilidad en el hombro derecho. El hombro izquierdo aún presenta severa limitación del rango articular sobre todo en rotación externa. Se decide en este punto realizar una cirugía de liberación articular artroscópica y retiro de osteosíntesis del hombro izquierdo.

En su último control a dos años desde el trauma (*Figura 4C y D*) el paciente muestra evolución favorable, concordante con escalas funcionales evaluadas (*Tabla 1*). En la *Figura 5* se observa el rango de movimiento clínico del paciente a los dos años de seguimiento desde la lesión inicial.



Figura 1: Aspecto clínico del paciente en su evaluación inicial en el servicio de urgencia. Nótase la presencia de equimosis bilateral en hombros.

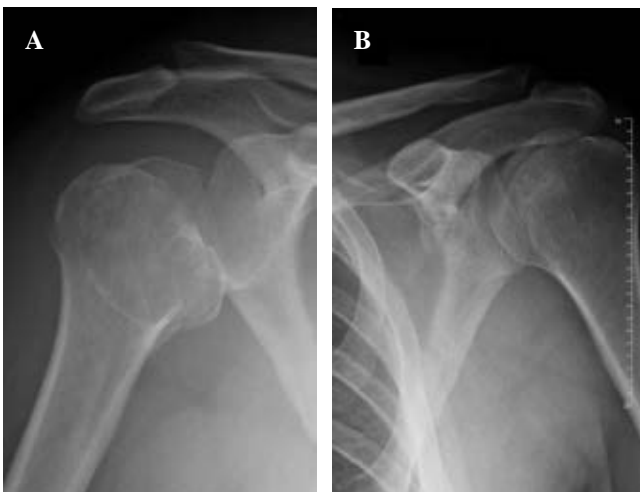


Figura 2: Estudio radiográfico al ingreso. **A)** Radiografía de hombro derecho, nótase el doble contorno en la cabeza humeral. **B)** Radiografía de hombro izquierdo, se observa obliteración del espacio claro articular y rotación interna humeral.



Figura 3:

Tomografía computarizada tomada 48 horas posteriores al ingreso del paciente. **A)** Scout del hombro izquierdo con fractura y conminución metafisaria severa. **B)** Corte axial tomografía computarizada de hombro derecho con split de cabeza humeral. **C)** Corte axial tomografía computarizada de hombro izquierdo, se observa cabeza humeral hacia posterior conminución en metafisis.

Tabla 1: Resultados clínicos a dos años de seguimiento. Se observa función cercana a normal. Rangos articulares evaluados con goniómetro.

Medición clínica	Hombro derecho	Hombro izquierdo
Escala de Constant	72/100	76/100
Escala Quick DASH, [%]	5	5
Dinamometría de puño (Grip), [kg]	31	30
Rango articular activo		
Flexión anterior	150°	158°
Abducción	150°	155°
Rotación externa	40°	42°
Rotación interna	50°	55°
Fuerza en rotación externa, [kg]	5.5	3.8

DASH = *Dietary Approaches to Stop Hypertension*.

Discusión

En el presente reporte se muestra el tratamiento de un paciente con LFGHP bilateral secundario a un episodio convulsivo. Se ha descrito que aproximadamente 1.1% de los pacientes hospitalizados con el diagnóstico de convulsiones presenta fracturas asociadas.⁸ Dentro de este grupo la LFGHP bilateral es el tipo de fractura más frecuente, representa 33% del total de casos registrados.⁹

En cuanto a su patogénesis, ésta fue inicialmente detallada por Shaw,¹⁰ quien postuló que durante una convulsión el hombro se encuentra en aducción, rotación interna y flexión, posición en la cual la contracción excesiva y desbalanceada por parte de los músculos del hombro genera que la cabeza humeral sea impulsada superior y posteriormente por sobre la cavidad glenoidea.^{3,8} Una vez concluida la convulsión, la cabeza humeral permanece bloqueada por detrás de la glenoides, lo que puede, en caso de nuevos episodios convulsivos, favorecer una fractura proximal de húmero compleja debido a la impactación continua sobre el reborde glenoideo.^{3,8,11} Paralelamente, tanto el trauma asociado a una convulsión como la restricción forzosa de las extremidades durante dichos episodios podrían tener un rol en la aparición de una luxofractura.³

En el caso presentado se puede apreciar claramente que en el estudio inicial del paciente no hay fracturas en la zona proximal del húmero izquierdo, observándose 48 horas después una extensa conminución metafisaria en el estudio por TC.

La luxación posterior de hombro es una condición que con frecuencia no se diagnostica en parte debido a su inhabitual incidencia, al uso incorrecto de las herramientas imagenológicas, a la falta de signos clínicos claros que evidencien su presencia y a que la atención en el servicio de urgencias suele centrarse en el episodio convulsivo pasándose por alto otras lesiones.^{2,8,12} Estos factores parecen verse también reflejados en nuestro caso, en el cual sólo se logró pesquisar la LFGHP derecha previo al traslado a nuestro hospital.

Debido al desafío clínico que representa este cuadro, es sumamente relevante realizar una historia clínica, examen

físico y evaluación imagenológica adecuados⁷ manteniendo un alto índice de sospecha.¹² Al examen físico, además del dolor intenso y la restricción de movimientos, se han descrito algunos signos clínicos de utilidad tales como la presencia de hematomas en la cara anterior del brazo³ o un proceso coracoides prominente;¹¹ sin embargo, no están presentes en todos los casos. Comúnmente, ambos brazos se encuentran en flexión, aducción y rotación interna con severa limitación a la rotación externa.⁸ En nuestro caso, la presencia de hematoma bilateral y el déficit bilateral de rotación externa pasiva fueron fundamentales para el diagnóstico.

En cuanto a la evaluación radiológica, todo paciente debiese contar con al menos una proyección anteroposterior y axilar de ambos hombros. Signos clásicos como el de la «ampolleta» o el de la «glena vacía» no son identificados con frecuencia en la proyección anteroposterior de hombro.^{13,14} Sin embargo, se han reportado tasas diagnósticas de hasta 100% con el uso de radiografía cuando se incluye una proyección axilar o velpeau.⁶ En el caso presentado, la incorporación de estas radiografías desde el ingreso pudo haber evitado el retraso diagnóstico de 48 horas y posiblemente prevenido el agravamiento observado de la lesión. En la actualidad, nuestro protocolo contempla la toma de radiografías en proyección axilar/Velpeau en todos los pacientes con trauma de hombro para evitar retrasos en el diagnóstico.

En caso de que se requiera mayor información anatómica o se deba planificar un tratamiento quirúrgico, una tomografía computarizada suele ser necesaria.^{3,11} De esta manera, es posible evaluar el tamaño del defecto en la superficie articular así como visualizar la zona fracturada.⁸ En nuestro caso se solicita una TC para planificar la cirugía con un tiempo hasta el diagnóstico menor que el promedio reportado en la literatura.⁵ No obstante, un retraso de 48 horas derivó en complicaciones significativas para el paciente recalando la importancia de mantener siempre un alto índice de sospecha desde el ingreso del paciente en el servicio de urgencias.

El manejo de una LFGHP depende de diversos factores tales como: la edad del paciente, el tipo y severidad de la lesión, si ésta es unilateral o bilateral, el tamaño del defecto de la cabeza humeral, el grado de inestabilidad y el tiempo transcurrido antes del diagnóstico.³ Al mismo tiempo, debe

considerarse la presencia de traumatismos asociados y las necesidades funcionales de cada paciente en particular.¹⁵

Respecto del tiempo de evolución, si la luxación posterior ocurrió hace menos de tres semanas puede considerarse como un evento agudo o subagudo, mientras que si

ocurre posterior a tres semanas se considera una luxación crónica o inveterada. Si bien no existen guías claras basadas en evidencia, la magnitud del defecto óseo involucrado puede guiar el manejo. Si se compromete menos de 20% de la superficie articular, es posible resolver el cuadro



Figura 4: Radiografías postoperatorias. **A)** Osteosíntesis del hombro derecho. **B)** Osteosíntesis del hombro izquierdo con adecuada restauración de relaciones anatómicas. **C y D)** Radiografías de control dos años posterior a cirugía.



Figura 5:

Imágenes clínicas del paciente dos años posterior a la cirugía.

con una reducción cerrada en los casos de luxación simple.^{16,17,18} Cuando el defecto corresponde a 20-40% de la superficie articular, suele requerirse una reducción abierta pudiendo agregarse cirugía de transferencia de la tuberosidad menor para mantener la lesión estable (cirugía de McLaughlin modificada por Neer) o tenodesis del subescapular (cirugía de McLaughlin).^{16,17,18} Si la superficie articular está severamente comprometida (más de 40-50%), se recomienda el uso de hemiartroplastia o aloinjertos masivos en pacientes activos sin artrosis previa.^{16,17,18} En pacientes mayores de 60-65 años con destrucción extensa de la cabeza humeral o con más de tres semanas de evolución debe considerarse el uso de artroplastia total reversa de hombro de forma primaria.^{3,12,16,17}

Conclusión

La luxofractura posterior bilateral del hombro es una lesión poco frecuente, por lo que se debe mantener un alto índice de sospecha para evitar el retraso diagnóstico y prevenir secuelas. En el caso clínico presentado el retraso diagnóstico fue determinante en la aparición de nuevas lesiones. Con un tratamiento oportuno y acorde al tiempo de evolución se pueden lograr resultados satisfactorios con excelentes resultados funcionales y reintegración del paciente a sus actividades habituales.

Referencias

1. Yigit M, Yaman A, Yigit E, Turkdogan KA. The overlooked side of convulsion: bilateral posterior fracture and dislocation of proximal humerus. *J Pak Med Assoc.* 2016;66(5):621-2.
2. Rosas-Medina JA. Luxación glenohumeral posterior traumática no detectada. *Acta Ortop Mex.* 2017;31(4):196-201.
3. Pushpakumara J, Sivathiran S, Roshan L, Gunatilake S. Bilateral posterior fracture-dislocation of the shoulders following epileptic seizures: a case report and review of the literature. *BMC Res Notes.* 2015;8(1):1-5.
4. Rouleau DM, Hebert-Davies J. Incidence of associated injury in posterior shoulder dislocation: systematic review of the literature. *J Orthop Trauma.* 2012;26(4):246-51.
5. Xu W, Huang L-X, Guo JJ, Jiang D-H, Zhang Y, Yang H-L. Neglected posterior dislocation of the shoulder: a systematic literature review. *J Orthop Translat.* 2015;3(2):89-94.
6. Hawkins RJ, Neer CS 2nd, Pianta RM, Mendoza FX. Locked posterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69(1):9-18.
7. Neer CS 2nd. Displaced proximal humeral fractures. II. Treatment of three-part and four-part displacement. *J Bone Joint Surg Am.* 1970;52(6):1090-103.
8. Wu J, Li L, Wang F, Lu S, Liu F, Jia H, et al. Bilateral posterior fracture-dislocation of the shoulders: two rare case reports and literature review. *Medicine.* 2020;99(36):e22088.
9. Grzonka P, Rybitschka A, De Marchis GM, Marsch S, Sutter R. Bone fractures from generalized convulsive seizures and status epilepticus-A systematic review. *Epilepsia.* 2019;60(5):996-1004.
10. Shaw JL. Bilateral posterior fracture-dislocation of the shoulder and other trauma caused by convulsive seizures. *J Bone Joint Surg Am.* 1971;53(7):1437-40.
11. Claro R, Sousa R, Massada M, Ramos J, M Lourenco J. Bilateral posterior fracture-dislocation of the shoulder: report of two cases. *Int J Shoulder Surg.* 2009;3(2):41-5.
12. Gurzi MD, De Meo D, Pugliese M, Di Giorgio L, Persiani P, Villani C. Bilateral posterior fracture-dislocation of the shoulder after epileptic seizure. *Trauma Case Rep.* 2018;13:35-41.
13. Mouzopoulos G. The "Mouzopoulos" sign: a radiographic sign of posterior shoulder dislocation. *Emerg Radiol.* 2010;17(4):317-20.
14. Gokkus K, Sagtas E, Kara H, Aydin AT. Posterior shoulder dislocation associated with the head (splitting) and humeral neck fracture: impact of understanding radiologic signs and experience with an extended deltopectoral approach. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2018;22(2):57-64.
15. Von Keudell A, Walley KC, George J, DeAngelis JP, Rodriguez EK, Appleton PT. Bilateral posterior shoulder fracture dislocations after generalized seizure managed with open reduction and internal fixation and hemiarthroplasty: a case report. *The Orthopaedic Journal at Harvard Medical School.* 2016;17:88-92.
16. Cheng SL, Mackay MB, Richards RR. Treatment of locked posterior fracture-dislocations of the shoulder by total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 1997;6(1):11-7.
17. Walch G, Boileau P, Martin B, Dejour H. [Unreduced posterior luxations and fractures-luxations of the shoulder. Apropos of 30 cases]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1990;76(8):546-58.
18. Robinson CM, Aderinto J. Posterior shoulder dislocations and fracture-dislocations. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(3):639-50. doi: 10.2106/JBJS.D.02371.

Conflictos de intereses: ninguno.

Caso clínico

doi: 10.35366/109811

Síndrome de compresión del túnel del carpo y tercer dedo en gatillo secundarios a un fibrolipoma encapsulado de la muñeca: reporte de un caso

Carpal tunnel compression syndrome and third finger in trigger secondary to an encapsulated fibrolipoma of the wrist: a case report

Hernández-Coria AE,* Estrada-Marín CI,† Herce-Santisteban A,‡ Bonfil-Ojeda JR[¶]

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

RESUMEN. Introducción: la asociación del síndrome del túnel del carpo con tenosinovitis estenosante de la mano es muy rara, aún más, si es generada por un fibrolipoma a nivel del túnel del carpo. El estudio de imagen para detectar este tipo de lesiones en la mano incluye: desde una radiografía con proyección para el túnel del carpo, tomografía axial computarizada y resonancia magnética nuclear; pero éstos no se utilizan habitualmente para el estudio protocolizado del síndrome del túnel del carpo y mucho menos para los dedos en gatillo. **Objetivo:** el objetivo de este trabajo es reportar un caso en el cual se presenta la sintomatología característica de un síndrome de túnel del carpo, asociada a tercer dedo en gatillo, el cual se maneja con la liberación del nervio mediano por medio de un abordaje de mínima invasión, además de la polea A1. **Caso clínico:** la paciente persistió con ambas alteraciones y en la revisión secundaria se detectó bloqueo a nivel de la muñeca. Se intervino nuevamente a la paciente y se encontró una tumoración encapsulada, que midió 3.0 × 2.0 × 1.0 cm, con superficie externa lisa, blanquecina, de aspecto ovoide y consistencia blanda «ahulada». El estudio anatomopatológico la identificó como

ABSTRACT. Introduction: the association of carpal tunnel syndrome with stenosing tenosynovitis of the hand is very rare, even more, if it is generated by a fibrolipoma at the carpal tunnel. The imaging study useful to detect this type of hand injuries are X-ray screening for carpal tunnel, computed tomography and magnetic resonance imaging. But these are not commonly used for the study of protocolized carpal tunnel syndrome and much less trigger finger. **Objective:** the aim of this work is to report a case of a middle-aged female with carpal tunnel syndrome characteristic symptoms, associated with the third trigger finger; she was handled with the release of the median nerve by a minimally invasive approach, in addition to the A1 pulley release. **Clinical case:** the patient persists with both problems and at a secondary surgical review, we detected wrist locking sensation. The patient was reoperated finding an ovoid encapsulated tumor, measuring 3.0 × 2.0 × 1.0 cm, with smooth outer surface, whitish appearance, and soft rubbery consistency. The biopsy pathology outlines identified an encapsulated fibrolipoma, causing nerve compression and locking flexor tendon. **Conclusion:**

* Médico adscrito al Servicio de Ortopedia Pediátrica del Hospital General de México «Dr. Eduardo Liceaga», Médico Especialista *Staff* del Star Médica Hospital Infantil Privado.

† Médico pasante del Servicio Social del Servicio de Pediatría, Hospital General de México «Dr. Eduardo Liceaga».

‡ Médico Ortopedista, Cirujano Articular del Hospital Médica Sur.

¶ Jefe de Servicio y del módulo de Cirugía de Mano de Ortopedia y Traumatología del Hospital General de México «Dr. Eduardo Liceaga».

Correspondencia:

Ángel Edgardo Hernández-Coria

Nueva York Núm. 7, consultorio 101, Col. Nápoles, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03810, Ciudad de México.

E-mail: drhdzcoria@yahoo.com.mx

Recibido: 06-08-2021. Aceptado: 01-12-2022.

Citar como: Hernández-Coria AE, Estrada-Marín CI, Herce-Santisteban A, Bonfil-Ojeda JR. Síndrome de compresión del túnel del carpo y tercer dedo en gatillo secundarios a un fibrolipoma encapsulado de la muñeca: reporte de un caso. Acta Ortop Mex. 2022; 36(4): 248-251. <https://dx.doi.org/10.35366/109811>



un fibrolipoma encapsulado que ocasionó la compresión nerviosa y el bloqueo del tendón flexor. **Conclusión:** la importancia de este reporte de caso radica en agregar los tumores al repertorio etiológico, que además pueden provocar una compresión del nervio mediano y en que sean aún menos frecuentes como causa de atrapamiento de los tendones flexores de la mano.

Palabras clave: fibrolipoma encapsulado, síndrome de túnel del carpo, dedo en gatillo.

the importance of this writing is in adding tumors to the etiological repertoire, which can cause compression of the median nerve and even less frequent as a cause of the flexor tendons of the hand snagging.

Keywords: encapsulated fibrolipoma, carpal tunnel syndrome, trigger finger.

Introducción

El síndrome de túnel del carpo es la neuropatía nerviosa periférica más frecuente provocada por la lesión del nervio mediano, secundario a un aumento de presión a nivel del túnel del carpo causado por una disminución del espacio o aumento del contenido del mismo. Las etiologías varían, la más común es la idiopática, seguida de numerosas condiciones sistémicas como la artritis reumatoide, el hipotiroidismo, la diabetes mellitus, la acromegalia y el embarazo.¹

Sólo en un pequeño porcentaje se encuentran como causa de lesiones ocupantes, éstas se pueden dividir en las originadas por tejidos óseos y las de los tejidos blandos. Siendo estas últimas las más difíciles de diagnosticar, ya que comúnmente no se detectan y se maneja al paciente como si fueran de causa idiopática, secundario a la falta del manejo adecuado se genera persistencia y empeoramiento de los síntomas o recidivas.¹

Ho y colaboradores recomiendan que al tratarse de pacientes femeninos con sintomatología unilateral, con una masa palpable a nivel del túnel del carpo y una lesión establecida en la electromiografía, se realicen estudios de imagen como radiografías con proyección para el túnel del carpo, tomografía axial computarizada o resonancia magnética nuclear para tener un diagnóstico integral del paciente.²



Figura 1: Abordaje palmar para exploración del túnel del carpo, exposición de la masa y flexión del tercer dedo para valorar su acción dentro del túnel del carpo.

Fuente: Acervo personal, Hospital General de México.

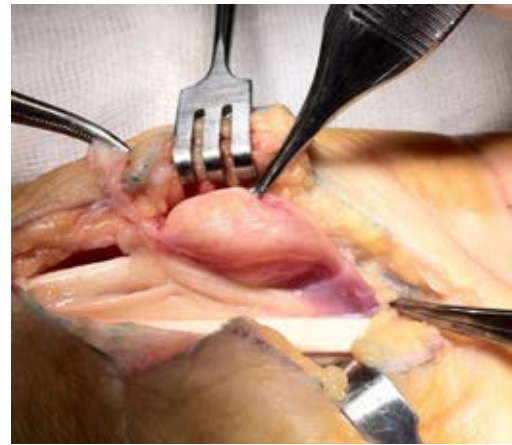


Figura 2: Escisión de la masa que se encontraba adosada y dependiente de la vaina sinovial del tendón flexor superficial de los dedos.

Fuente: Acervo personal, Hospital General de México.

Dentro de las tumoraciones de tejidos blandos más comunes que comprimen el nervio mediano a nivel del túnel del carpo se encuentran los gangliones, lipomas, hemangiomas cavernosos, sinoviomas, sarcomas sinoviales, angiomas, fibrolipomas, tenosinovitis, tofos gotosos, tenosinovitis tuberculosa, etcétera.^{1,3,4,5,6}

La tenosinovitis estenosante de los tendones flexores de los dedos de la mano o dedos en gatillo es una patología asociada a la inflamación fusiforme de la vaina del tendón, comúnmente a nivel de la polea A1, que genera fibrosis y engrosamiento del mismo, comprometiendo el deslizamiento normal del tendón y ocasionando síntomas de chasquido, bloqueo a la flexoextensión del dedo y dolor.²

Los tumores con etiología de tenosinovitis son poco frecuentes, entre las causas más comunes están: inserciones anómalas de los músculos lumbricales, duplicación de la musculatura intrínseca y extrínseca de la mano, tumor de células gigantes de la vaina tendinosa y lipomas.² Aún más raro es cuando la ubicación de la masa está dentro de los límites del túnel del carpo.⁵ Suematsu y colaboradores dividieron en tres las causas de procesos con efecto de masa dentro del túnel: 1) secundaria a tumores, 2) músculo carpal extranumerario y 3) la combinación de las anteriores.⁷

Los fibrolipomas son tumores benignos muy raros a nivel de la mano y muñeca, cuando se llegan a presentar en esta

zona, la estructura que afectan con mayor frecuencia son las ramas terminales nerviosas, siendo el nervio mediano el sitio más frecuente cuando su origen es unifocal. La sintomatología más común es la compresión de este nervio a nivel del túnel del carpo, iniciando los datos de compresión a partir de que la masa mida 1 cm de diámetro.³ El diagnóstico se basa en la clínica característica de la compresión del nervio afectado, además del uso de la ultrasonografía y la resonancia magnética, esta última cuenta con un signo característico denominado del «cable», ya que es la apariencia que muestra en los cortes axiales. Éste consiste en la mezcla de los haces nerviosos con el tejido hamartomatoso del tumor rodeado de forma circunferencial por el epineuro (esta misma apariencia es la que se observa de forma transoperatoria).⁸

El objetivo de este caso clínico es presentar la asociación de síndrome del túnel del carpo con un tercer dedo en gatillo, secundario a la presencia de un fibrolipoma encapsulado a nivel de la muñeca.

Reporte de caso

Se trató de paciente femenino de 57 años de edad, ama de casa sin antecedentes personales de importancia. Inició padecimiento actual en 2008, con dolor de tipo ardoroso-punzante a nivel del tercer dedo de la mano derecha, que se irradiaba hacia el dorso de la mano y el antebrazo, con intensidad 5/10 según escala visual análoga del dolor (EVA), que se presentó al momento de realizar actividades manuales, que cedía con el reposo y con la ingesta de analgésicos, estando asociado con la sensación de bloqueo y chasquido durante la flexoextensión del tercer dedo. Cursó su evolución sin recibir tratamiento médico hasta el día de su valoración inicial en nuestro servicio.

A la exploración física presentó positivos los signos de Tinel, Phalen y Flick para la mano derecha, con discriminación de dos puntos aumentados hasta 1 cm del primero al cuarto dedo de la mano, además de bloqueo y sensación de chasquido

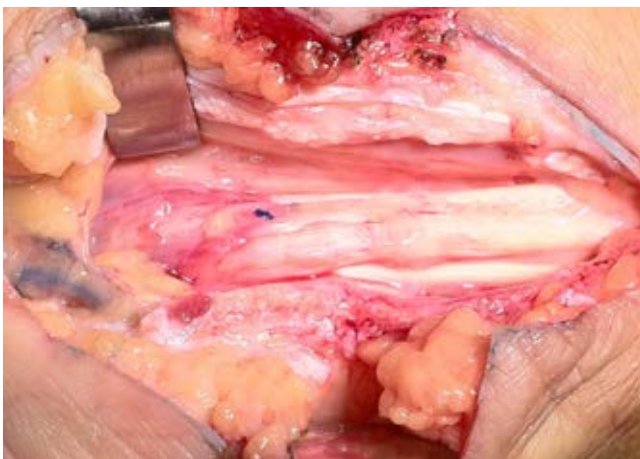


Figura 3: Túnel del carpo liberado del fibrolipoma, con punto de sutura del pedículo de origen del tumor.

Fuente: Acervo personal, Hospital General de México.

a la flexoextensión del tercer dedo. El diámetro a nivel de la muñeca fue simétrico en relación a la contralateral, sin aumento de volumen en ningún segmento de las extremidades torácicas. El resto de la exploración física resultó sin relevancia.

Se le realizó una electromiografía (19/02/10) que reportó datos de neuroconducción anormal del nervio mediano a nivel del túnel del carpo derecho, sin indicar el tipo de lesión, de acuerdo a la clasificación de lesiones nerviosas de Seddon y Sunderland. La paciente ingresó en nuestro servicio, donde se le realizó (27/04/10) la liberación del túnel del carpo mediante una incisión del ligamento transversal del carpo con un abordaje de invasión mínima, que inició a nivel de la línea del espacio digital del tercer y cuarto dedos con la intersección de la línea del primer dedo, prolongándolo de forma longitudinal hasta 2 cm hacia el proximal. Se le realizó liberación de la polea A1 en el mismo evento quirúrgico mediante una incisión longitudinal de 0.5 cm sobre la cara palmar de la cabeza del tercer metacarpiano.

Posteriormente, en su control postquirúrgico persistió con la sintomatología de ambas patologías. A la exploración física se encontró en la flexión del tercer dedo un ligero aumento de volumen a nivel de la cara volar de la muñeca, el cual coincidió con la zona en la que se percibió el chasquido del tercer dedo.

Se reingresó a la paciente (26/10/10) con alteración en la velocidad de sedimentación globular (VSG) de 32 mm/h y con el resto de estudios preoperatorios dentro de parámetros normales. En Octubre de 2010 se le realizó una exploración quirúrgica de la mano y muñeca con un abordaje palmar de 10 cm, que inició desde la incisión previa para el túnel del carpo, continuó paralelo al pliegue palmar, cruzó de forma oblicua los pliegues cutáneos de la mano y se prolongó hasta 3 cm distales al pliegue cutáneo proximal. Encontramos que tanto la polea como el ligamento transversal carpal estaban adecuadamente liberados. Sobresalió la presencia de una tumoración ovoide encapsulada, que midió $3.0 \times 2.0 \times 1.0$ cm con superficie externa lisa, blanquecina, de consistencia blanda «ahulada», fija a la vaina tendinosa del flexor común superficial de los dedos, hasta el músculo lumbrical del tercer dedo. Se realizó estudio histopatológico (08/11/10), que reportó tejido fibroso y un fibrolipoma encapsulado (Figuras 1 a 3).

Actualmente la paciente se encuentra asintomática, con cicatriz en la cara palmar de la muñeca derecha de 10 cm, normotrófica, sin dolor o parestesias ni sensación de chasquido, sólo con debilidad (4/5 de Daniels) a la flexión de los dedos de la mano derecha (Figuras 3 y 4).

Discusión

La casuística de los de dedos en gatillo y del síndrome por compresión del túnel del carpo se encuentran entre las patologías más frecuentes en la consulta de un servicio de cirugía de mano; sin embargo, cuando se encuentran en asociación, ésta se vuelve extremadamente rara, ya que la fisiopatología de ambas entidades es muy diferente.^{1,2} En la revisión bibliográfica sólo encontramos dos casos reportados



Figura 4:

Valoración clínica de la paciente posterior a la cirugía. Ya no presenta sintomatología de compresión del nervio mediano ni atrapamiento de ninguno de los dedos.

Fuente: Acervo personal, Hospital General de México.

con la misma asociación y sólo un caso fue generado por la presencia de una tumoración a nivel del carpo.^{4,7}

Nuestra paciente presentó de primera instancia ambas enfermedades, persistiendo la sintomatología tanto del síndrome de túnel del carpo como del atrapamiento tendinoso en el postoperatorio de la liberación del nervio mediano y de la polea A1, lo que se puede explicar con un proceso inflamatorio a nivel del abordaje, propio del postoperatorio temprano, que disminuye las dimensiones del túnel del carpo y que junto con la tumoración que ya se encontraba dentro del túnel y fijo al tendón provocaron que fuera evidente el chasquido a nivel de la muñeca.

Ho y colaboradores recomiendan realizar una exploración física extensa de la región de la mano y al encontrar un aumento de volumen en la muñeca, iniciar el estudio de imagen para poder descartar una masa ocupante, usando así las radiografías para valorar la presencia de masas óseas o calcificadas y en caso de no visualizar estas lesiones, utilizar estudios como la tomografía axial computarizada o la resonancia magnética nuclear para las masas de tejidos blandos.¹

A pesar de las dimensiones del fibrolipoma (3 × 2 × 1 cm), la paciente no presentó deformidad, aumento de volumen o cambios tróficos a nivel de la muñeca, razón por la que no se inició un estudio de imagen anatómica de la zona. En 2007 la Academia Americana de Cirujanos Ortopedistas (*American Academy of Orthopaedic Surgeons* o AAOS por sus siglas en inglés) realizó una guía clínica para el diagnóstico del síndrome del túnel del carpo, en la cual se asentó que la clínica y los estudios neurofisiológicos son la base para la detección de esta enfermedad. Estos elementos diagnósticos son el pilar para el estudio de los pacientes con esta sintomatología en el servicio de cirugía de mano de nuestro hospital. En dichas guías no se aludió a ningún estudio de imagen clínica para el estudio inicial de este síndrome.⁹

El túnel del carpo es un espacio anatómico bastante reducido, donde se encuentran varias estructuras anatómicas (nueve tendones y un nervio: flexor *pollicis longus*, cuatro tendones del flexor *digitorum profundus*, cuatro tendones del flexor *digitorum superficialis*; y el nervio mediano). Ésta es la razón por la cual un proceso ocupante del espacio genera datos de compresión en cualquiera de estas estructuras, siendo la más evidente la compresión del nervio mediano.¹

La liberación del ligamento transversal del carpo mediante un abordaje de mínima invasión es una forma novedosa

y aparentemente más inocua de manejar esta neuropatía; sin embargo, no permite la adecuada exploración del túnel del carpo, aspecto que puede generar la liberación incompleta del ligamento transversal, lesión de estructuras tendinosas, nerviosas o vasculares dentro o alrededor del túnel y en nuestro caso, la falta de detección de lesiones tumorales o bien, que generen un aumento de la presión dentro del mismo.¹⁰

Sin embargo, la paciente mostró mejoría parcial en su sintomatología al realizar la descompresión del nervio mediano, pero en el postoperatorio temprano presentó bloqueo y atrapamiento del tendón flexor del tercer dedo. Esto, como se mencionó, se puede explicar probablemente debido a que al incidir el ligamento transversal del carpo y liberar la compresión del nervio mediano, se generó inflamación en el sitio del abordaje quirúrgico, atrapando así el trayecto de los tendones flexores y demás estructuras contenidas en el túnel de carpo, incluyendo el nervio mediano, el cual persistió con datos de compresión por la presencia de la tumoración aquí descrita.

Referencias

1. Barber KW, Bianco A, Soula EH, MacCarty CS. Benign extraneural soft-tissue tumors of the extremities causing compression of nerves. *J Bone Joint Surg Am.* 1962;44(1):98-104.
2. Ho JK, Sung HJ, Hong KY, Soo BH, Sung JK. Carpal tunnel syndrome caused by space occupying lesions. *Yonsei Med J.* 2009;50(2):257-61.
3. Harb Z, Bismil Q, Ricketts MD. Trigger finger presenting secondary to leiomyoma: a case report. *J Med Case Rep.* 2009;3:7284.
4. Timmerman A, Vanhoenacker F, Walschot L. Fibrolipoma causing carpal tunnel syndrome. *Journal of the Belgian Society of Radiology.* 2021;105(1):53. doi: <http://doi.org/10.5334/jbsr.2601>
5. Brown LP, Coulson DB. Triggering at the carpal tunnel with incipient carpal-tunnel syndrome: report of an unusual case. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56(3):623-4.
6. Pang HN, Puhaindran M, Yong FC. Fibrolipoma of multiple nerves in the wrist. *Singapore Med J.* 2009;50(8):e283-6.
7. Suematsu N, Hirayama T, Takemitsu Y. Trigger wrist caused by a giant cell tumour of tendon sheath. *J Hand Surg Br.* 1985;10(1):121-3. doi: [10.1016/s0266-7681\(85\)80038-3](https://doi.org/10.1016/s0266-7681(85)80038-3).
8. Imai S, Kodama N, Matsusue Y. Intrasynovial lipoma causing trigger wrist and carpal tunnel syndrome. *Scan J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 2008;42(6):328-30.
9. Graham B, Peljovich AE, Afra R, Cho MS, Gray R, Stephenson J, et al. The American Academy of Orthopaedic surgeons evidence-based clinical practice guideline on: management of carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98(20):1750-4. doi: [10.2106/JBJS.16.00719](https://doi.org/10.2106/JBJS.16.00719).
10. Castillo TN, Yao J. Comparison of longitudinal open incision and two-incision techniques for carpal tunnel release. *J Hand Surg Am.* 2010;35(11):1813-9.

Tenotomía longitudinal ecoguiada para el tratamiento de fascitis plantar. Nota técnica y revisión sistemática

Ultrasound-guided longitudinal tenotomy for plantar fasciitis. Technical note and systematic review

Bermejo M,* Lucar-López G,† Ballester-Alomar M,‡ Córdoba-Fernández A,§
Martínez-Souto C,* Villamizar M,¶ Guevara-Noriega KA||

Hospital de Mataró, Mataró, España.

RESUMEN. Introducción: la fascitis o fasciosis plantar es una causa de dolor en el pie, en la cual frecuentemente se encuentran casos resistentes al tratamiento conservador. La cirugía queda reservada para los pacientes que no han respondido a tratamientos conservadores, ondas de choque o infiltraciones con corticosteroides. El objetivo de este trabajo es realizar una revisión sistemática de la literatura disponible y describir una técnica para el tratamiento de la fascitis o fasciosis plantar consistente en el rasgado longitudinal de la aponeurosis plantar asistido con ecografía. **Material y métodos:** se realizó una búsqueda sistemática de publicaciones previas sobre la tenotomía longitudinal en el tratamiento de la fascitis plantar. Se incluyeron los encabezados de temas médicos o MeSH (*Medical subjects headings* por sus siglas en inglés), en inglés: *Curettage, Tenotomy* y *Plantar Fasciitis*. La búsqueda electrónica incluyó las bases de datos de PubMed, Embase, *Cochrane central register of controlled trials*, *Trip database* y *National Institute for Health and Care Excellence* (NICE por sus siglas en inglés). Se realizó una descripción detallada de la técnica con la intención de que pueda ser reproducida. **Conclusión:**

ABSTRACT. Introduction: plantar fasciitis or fasciosis is a cause of foot pain with cases resistant to conservative treatment. Surgery is reserved for patients who have not responded to conservative treatment, shock waves, or corticosteroid injections. The aim of this publications is to carry out a systematic review of the available literature and to describe a specific technique for the treatment of plantar fasciosis consisting of the longitudinal tearing of the plantar aponeurosis assisted with ultrasound. **Material and methods:** a systematic search was carried out for previous publications on longitudinal tenotomy in the treatment of plantar fasciitis. The Medical Subject Headings (MeSH) terms «Curettage», «Tenotomy» and «Plantar Fasciitis» were included. The electronic search included PubMed, Embase, Cochrane central register of controlled trials, Trip database, and National Institute for Health and Care Excellence (NICE) databases. A detailed description of the technique was included with the intention that it can be reproduced. **Conclusion:** longitudinal tenotomy represents an alternative for the treatment of plantar fasciitis. It is based on the extrapolation of knowledge in the Achilles

* Podiatrics. Clínica del Pie Puerta Tierra. Cádiz, Spain.

† Orthopaedic Surgery Department. Hospital de Mataró. Barcelona, Spain.

‡ Podiatric Surgery. University of Sevilla. Sevilla, Spain.

§ Anesthesiology Department. Santa Creu i Sant Pau Hospital. Barcelona, Spain.

¶ Vascular Surgery Department. Guy's and St. Thomas NHS Foundation Trust. London, UK.

Correspondencia:

Kerbi Alejandro Guevara-Noriega MD MSc MTM PhD FEBVS FAcadTM FACS

Calle Bilbao 110 8-6 Barcelona, 08018, Barcelona, Spain.

E-mail: kerbiguevara@hotmail.com

Recibido: 06-08-2021. Aceptado: 01-12-2022.

Citar como: Bermejo M, Lucar-López G, Ballester-Alomar M, Córdoba-Fernández A, Martínez-Souto C, Villamizar M, et al. Tenotomía longitudinal ecoguiada para el tratamiento de fascitis plantar. Nota técnica y revisión sistemática. Acta Ortop Mex. 2022; 36(4): 252-256. <https://dx.doi.org/10.35366/109812>



la tenotomía longitudinal representa una alternativa para el tratamiento de la fascitis plantar. Se basa en la extrapolación del conocimiento en el territorio Aquileo con una base fisiopatológica de respaldo. Se trata de una técnica no invasiva que se puede realizar de forma ambulatoria y que permitiría la rápida incorporación del paciente a sus actividades. La tenotomía longitudinal podría evitar al paciente someterse a cirugías de mayor envergadura.

Palabras clave: tenotomía longitudinal, raspado, curetaje, fascitis plantar, tenotomía.

tendon territory with a supporting pathophysiological basis. It is a non-invasive technique that can be performed on an outpatient basis and that would allow the rapid incorporation of the patient to their activities. Longitudinal tenotomy would prevent the patient from undergoing major surgeries.

Keywords: longitudinal tenotomy, scraping, curettage, plantar fasciitis, tenotomy.

Introducción

La aponeurosis plantar es una estructura con un papel predominante en la deformación del arco del pie. A menudo se le asume un comportamiento elástico lineal simple, mientras que recientemente se le ha considerado un modelo constitutivo elástico no lineal.¹

La aponeurosis plantar como tejido de tracción desempeña un papel importante para el mantenimiento de los arcos longitudinales del pie. La función principal de esta estructura es almacenar la energía de deformación y convertirla en fuerza de propulsión. Durante esta fase de la marcha bloquea los huesos del tarso medio y activa el mecanismo de Windlass (elevación y compactación del arco medial del pie), asimismo disipa las fuerzas de tensión que involucran al pie durante la marcha o en otras condiciones de carga.^{2,3}

La aponeurosis plantar es capaz de almacenar parte de la energía de deformación y devolver parte de ella en un retroceso cuasielástico fundamental para mantener el arco longitudinal interno (ALI) soportando 14% de la carga total del pie como fue descrito por Hicks y colaboradores.^{1,3,4}

Macroscópicamente se puede dividir en tres componentes: medial, lateral y central. El medial es el más delgado y se extiende hasta la primera articulación metatarso falángica, su función con los aductores es mantener el arco longitudinal interno y controlar la pronación del antepié. El componente lateral se superpone al aductor del quinto dedo y se inserta en la parte inferior de la cabeza del quinto metatarsiano; ayuda a mantener el arco longitudinal externo (ALE) y proporciona una unión firme a la piel suprayacente, protegiendo los vasos y nervios de la misma. El componente central es el más grueso y fuerte, se divide en cinco bandas divergentes a nivel metatarsal, su función es reducir las fuerzas de reacción del suelo que actúan contra las cabezas metatarsales, también desempeña un papel importante en el mantenimiento de la estabilidad del ALI.²

Microscópicamente, la aponeurosis plantar está compuesta por una red de fibras de colágeno dispuestas mayoritariamente de posterior a anterior, con una mínima cantidad de ellas alineadas transversal y cráneo-caudalmente.²

La aponeurosis plantar puede sufrir una degeneración patológica llamada fasciosis plantar, que es una de las causas

más comunes de dolor del talón. Afecta a 10% de los corredores y es común en trabajadores y deportistas con alto impacto en el pie, con mayor frecuencia entre 40 y 60 años de edad.^{3,5}

Los pacientes con fasciosis plantar refieren dolor agudo en la cara plantar anteromedial del talón. En la fasciosis plantar existe una rotura estructural no inflamatoria de la fascia plantar, más que un proceso inflamatorio secundario a degeneración mixoide con microdesgarros en la aponeurosis, necrosis de colágeno e hiperplasia angiofibroblástica de la misma.⁵

Este tipo de degeneración y proceso inflamatorio ocurre en otras localizaciones anatómicas. Por ejemplo, la tendinopatía de Aquiles es una respuesta de reparación fallida, con proliferación desordenada de tenocitos, degeneración en las células del tendón, rotura de las fibras de colágeno, significativa respuesta inflamatoria y el consecuente aumento de la matriz no colágena. Los tendones patológicos tienen mayor tasa de remodelación de la matriz, lo que lleva a un tendón mecánicamente menos estable, que es más susceptible a sufrir daños. Asimismo, en la fasciosis plantar ocurre una hiperplasia angiofibrótica, que produce un aumento de las fibras de colágeno desordenadas, lo cual altera la capacidad mecánica de la fascia haciendo que sea menos elástica, disminuyendo la capacidad de amortiguar las fuerzas de reacción del suelo y de controlar momentos pronadores. Dichas consecuencias biomecánicas ocasionan que se agrave la hiperplasia, por lo que supone una retroalimentación patológica sobre el tejido, haciendo que la fasciosis plantar sea una patología crónica.⁶

El diagnóstico inicial es fundamentalmente clínico, pero debe ir acompañado de pruebas complementarias como la ecografía, considerada la más fiable, mejor tolerada y menos invasiva. La ecografía permite confirmar el engrosamiento de la aponeurosis plantar y a su vez descartar otras patologías como rotura fascial, fibromatosis plantar, enfermedad de Ledderhose, espolón calcáneo y patología del tríceps sural.^{3,5}

Entre 90-95% de los pacientes responde a tratamientos conservadores (hielo, ejercicio, estiramientos específicos, antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), órtesis plantares, férulas nocturnas). La persistencia de síntomas entre seis y 12 meses comporta la consideración de otras técnicas como

las ondas de choque, cuya efectividad varía entre 35-65%, según los artículos.^{3,5}

Otra alternativa al fallo del tratamiento conservador son las infiltraciones de corticosteroides, las cuales se pueden realizar para mejorar la sintomatología a corto plazo, aunque se han descrito roturas fasciales entre 2-10% de los pacientes tratados.^{2,3,5}

La cirugía queda reservada para los pacientes que no han respondido a tratamientos conservadores, ondas de choque o infiltraciones con corticosteroides. Estos tipos de tratamientos invasivos podrían incluir la liberación de la aponeurosis plantar de modo abierto con la intención de reducir la tensión plantar, la fasciotomía plantar endoscópica a través de un portal medial asistida con ecografía para mayor precisión de la técnica, la fasciotomía plantar percutánea o abierta con resección del espolón calcáneo, la neurectomía o neurólisis del nervio calcáneo medial, el alargamiento de los gastrocnemios o incluso la osteotomía del calcáneo como estrategias para descargar la tensión de la columna lateral.^{1,2,5}

Sin embargo, considerando la biología intrínseca de la fascia plantar y siguiendo el principio de actuación del *scraping* (raspado o rasgado) ecoguiado descrito para la tendinopatía de Aquiles, se sugiere extrapolar este concepto en el tratamiento de la fasciosis plantar. De esta manera se lograría que existiere engrosamiento, patrón fibrilar irregular y neoangiogénesis intralesional y extralesional que se traduce en una restauración más efectiva de la vascularización de la zona dañada y en consecuencia, que se favorezca la reparación de los tejidos afectados.

Anna R y colaboradores demostraron el *scraping* (raspado o rasgado) del tendón de Aquiles como un método de tratamiento satisfactorio para pacientes con dolor crónico, con una tasa de éxito de 73%. Esto fue muy superior a las tasas de éxito de las técnicas quirúrgicas antes descritas para el tratamiento de la fasciosis plantar.⁷

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión sistemática de los artículos disponibles y describir una técnica para el tratamiento de la fasciosis consistente en el rasgado longitudinal de la aponeurosis plantar asistido con ecografía. Esta técnica, extrapolada del territorio Aquileo, se llevaría a cabo después de la falla del tratamiento conservador y antes de cualquier otro tipo de tratamiento invasivo. Una de sus ventajas incluye la posibilidad de realizarse en consulta externa, sin necesidad de postoperatorio; permitiendo la carga inmediata de la extremidad, ahorrando además los riesgos de una fasciotomía parcial o completa.

Material y métodos

Se realizó una búsqueda sistemática de publicaciones previas e información disponible sobre la tenotomía longitudinal en el tratamiento de la fascitis plantar. Se adoptó una combinación de términos MESH como estrategia para identificar las publicaciones. Los términos MESH en inglés

que se buscaron fueron: *Curettage, Tenotomy and Plantar Fasciitis*. Los términos libres *Scraping y Tenotomy longitudinal* fueron también incorporados para ampliar los posibles resultados.

La búsqueda electrónica incluyó las bases de datos de PubMed, Embase, *Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL)*, *Trip Database* y *National Institute for Health and Care Excellence (NICE)*. No hubo limitaciones de fecha o lenguaje. Todos los artículos fueron manualmente evaluados por los autores. Por último, ningún artículo ha reportado la asociación buscada.

Resultados

Búsqueda sistemática

La búsqueda inicial arrojó nueve publicaciones: no hubo resultados para la combinación de términos MeSH *Plantar fasciitis y/o Scraping o Plantar fasciitis y/o Curettage*. Nueve publicaciones resultan de la combinación *Plantar fasciitis y Tenotomy* conectado con el operador booleano AND.

Selección de publicaciones

Las publicaciones fueron analizadas y estructuradas según el protocolo descrito previamente. Sin embargo, ninguna publicación estaba directamente relacionada ni evaluaba la tenotomía con aguja, que fue la técnica que se escogió para esta revisión.

Es importante señalar que las nueve publicaciones están relacionadas a la realización de tenotomías similares y con el mismo principio fisiopatológico que nuestra propuesta técnica. Sin embargo, las publicaciones realizan el procedimiento con ondas de choque o dispositivos de radiofrecuencia para ablación de la fascia (*Figura 1*).

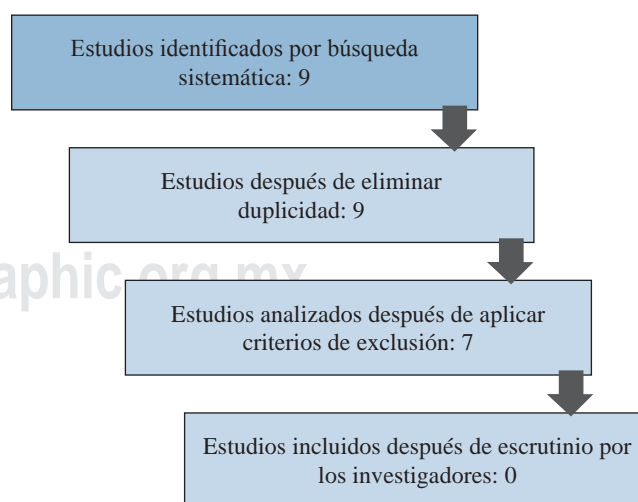


Figura 1: Diagrama de flujo de selección de estudios incluidos para análisis.



Figura 2: Tenotomía longitudinal ecoguiada para el tratamiento de fascitis plantar.

Nota técnica

1. Se realiza un bloqueo anestésico ecoguiado del nervio tibial posterior, con 3-4 cm³ de mepivacaína al 2%.
2. Se localiza la zona de máximo engrosamiento de la fascia bajo asistencia ecográfica, marcando los límites en plano dorsoplantar.
3. Se inserta una aguja de 0.8 × 40 mm a través de la planta del pie, entre la grasa plantar y la zona de máximo grosor de la fascia hasta alcanzar el punto distal de dicha zona engrosada (*Figura 2*).
4. Una vez colocada la aguja, el ayudante activa la manobra de Windlass (haciendo flexión dorsal de los dedos) y realiza la fasciotomía longitudinal con la aguja en sentido proximal. Esto último se repite hasta lograr disminución de la resistencia de los tejidos (*Figura 2*).
5. Se coloca un vendaje funcional semicompresivo con gasas y venda cohesiva durante tres días. Se indica reposo relativo por siete y 10 días.
6. Se realiza valoración ecográfica de los pacientes a los 30 días con la intención de valorar el grosor de la fascia plantar y su vascularización. Se recomienda realizar *scores* (puntajes o escalas) de valoración funcional.

Discusión

La fascitis o fasciosis plantar es una causa de dolor en el pie que frecuentemente es resistente al tratamiento conservador. Se han descrito diferentes técnicas para manejar esta patología sin que se haya demostrado una clara ventaja a favor de alguna técnica.

Debido a la disposición mayoritaria de las fibras de colágeno en la aponeurosis plantar en sentido de posterior a anterior se favorece que el tejido pueda cumplir su función de deslizamiento de las fibras colindantes. Sin embargo; cuando estas fibras se rompen por un aumento de las fuerzas deformantes, aparece una degeneración mixoide, necrosis del colágeno e hiperplasia desordenada (principalmente en sentido transversal). Esto último produce que las fibras lon-

gitudinales colindantes no se puedan deslizar entre ellas, generando un aumento de rigidez en la aponeurosis plantar.^{2,5,6}

La técnica de rasgado longitudinal de la aponeurosis plantar para fasciopatías crónicas permite romper las fibras de colágeno transversales y que se produzca de nuevo el deslizamiento normal entre las fibras longitudinales, creando un nuevo patrón de regeneración de posterior a anterior intrafascial.

Este tipo de lesión controlada del tejido permitirá resolver la patología en menos tiempo que las otras técnicas descritas debido al proceso inflamatorio local que se produce con la aguja hipodérmica. Mediante este procedimiento es probable que la fascia vuelva a ser cuasielástica, recupere las propiedades mecánicas de amortiguación que generan las fuerzas reactivas del suelo e incremente el control de los momentos pronadores.^{1,3,4,6}

Considerando que esta patología afecta a pacientes activos, deportistas y en edad laboral, una técnica que permita rápida incorporación y carga inmediata resulta atractiva y ofrece ventajas sobre las alternativas descritas. Adicionalmente, presenta la ventaja de no debilitar la fascia plantar ni conllevar a un descenso del arco longitudinal interno, como sí ocurre con la fasciotomía tradicional. También estimula un proceso de regeneración natural al romper sólo las fibras de colágeno desorganizadas (transversas) y sin riesgo de roturas fasciales, como no ocurre con las técnicas de infiltración con corticoides.^{3,5,6}

Esta técnica se puede realizar ambulatoriamente e implica un mínimo riesgo para el paciente. No necesita ingreso hospitalario y los cuidados posteriores se limitan al reposo relativo durante un tiempo muy breve, aunque es posible realizar carga si fuese necesario. Al ser una técnica que sólo requiere de anestesia local de tipo amida, los posibles efectos adversos medicamentosos se minimizan y a su vez es compatible con todos los grupos de edades y con la mayoría de las patologías preexistentes en los pacientes.

En contraparte, el intervencionismo ecoguiado es una especialidad con una curva de aprendizaje larga, por lo que requiere de entrenamiento y conocer las técnicas ecográficas actuales para estar capacitado en la realización de esta técnica. Es de igual importancia recalcar que la región anatómica en la que se actúa predispone al riesgo de dañar estructuras importantes como la primera bifurcación del nervio plantar lateral o la rama calcánea medial, que discurren de manera profunda y adyacente a la aponeurosis.²

Conclusión

La tenotomía longitudinal representa una alternativa para el tratamiento de la fascitis plantar. Se basa en la extrapolación del conocimiento en el territorio Aquileo con una base fisiopatológica de respaldo. Se trata de una técnica no cruenta que se puede realizar de forma ambulatoria y que permite la rápida incorporación del paciente a sus actividades. La tenotomía longitudinal puede evitar que el paciente se someta a cirugías de mayor envergadura.

Referencias

1. Pavan PG, Stecco C, Darwish S, Natali AN, De Caro R. Investigation of the mechanical properties of the plantar aponeurosis. *Surg Radiol Anat.* 2011; 33(10): 905-11. doi: 10.1007/s00276-011-0873-z.
2. Guo J, Liu X, Ding X, Wang L, Fan Y. Biomechanical and mechanical behavior of the plantar fascia in macro and micro structures. *J Biomech.* 2018; 76: 160-6. doi: 10.1016/j.jbiomech.2018.05.032.
3. Stecco C, Corradin M, Macchi V, et al. Plantar fascia anatomy and its relationship with Achilles tendon and paratenon. *J Anat.* 2013; 223(6): 665-76. doi: 10.1111/joa.12111.
4. Hicks JH. The mechanics of the foot. II. The plantar aponeurosis and the arch. *J Anat.* 1954; 88(1): 25-30.
5. Oliva F, Piccirilli E, Tarantino U, Maffulli N. Percutaneous release of the plantar fascia. New surgical procedure. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2017; 7(2): 338-40. doi: 10.11138/mltj/2017.7.2.338.
6. Longo UG, Ronga M, Maffulli N. Achilles tendinopathy. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2018; 26(1): 16-30. doi: 10.1097/JSA.000000000000185.
7. Ruergard A, Spang C, Alfredson H. Results of minimally invasive Achilles tendon scraping and plantaris tendon removal in patients with chronic midportion Achilles tendinopathy: A longer-term follow-up study. *SAGE Open Med.* 2019; 7: 2050312118822642. doi: 10.1177/2050312118822642.

Temas selectos

doi: 10.35366/109813

La ética en la enseñanza de la medicina

Ethics in teaching medicine

Guinchard y Sánchez E*

Hospital Ángeles Clínica Londres, Ciudad de México, México.

RESUMEN. Se presenta el aspecto ético, esencial en la enseñanza de la medicina, la ética del profesor (educador, facilitador, maestro), del alumno (tanto como participante de la enseñanza o como docente) y con el paciente, una relación que debe ser holística y humanitaria. Se mencionan los errores en los que se puede caer en la enseñanza y que crean un conflicto ético entre educador y educando. Se presentan las Normas Oficiales Mexicanas que establecen y rigen la enseñanza de pregrado y postgrado (procesos todos en la formación de recursos humanos para la salud), se comenta la Norma Oficial Mexicana que rige la investigación en seres humanos y su ética, la cual es fundamental en la formación del médico.

Palabras clave: enseñanza, ética, medicina.

ABSTRACT. The important ethical aspect of medical education is presented; the ethics of the professor (educator, facilitator, teacher), of the student (both as a participant in the teaching or as a teacher) and with the patient, a relationship that should be holistic and humanitarian. Mention is made of the mistakes that can be made in teaching and that create an ethical conflict between educator and student. The Mexican Official Norms that establish and govern undergraduate and postgraduate teaching (all processes in the formation of Human Resources for Health) are presented. The Mexican Official Norm that governs research on human beings and its ethics, which is essential for the formation of the physician, is commented on.

Keywords: teaching, ethics, medicine.

Tributaré a mi maestro de Medicina igual respeto que a los autores de mis días, partiendo con ellos mi fortuna y socorriéndoles en caso necesario; trataré a sus hijos como a mis hermanos y si quisieran aprender la ciencia, se la enseñaré desinteresadamente y sin otro género de recompensa, instruiré con preceptos lecciones habladas y demás métodos de enseñanza a mis hijos, a los de mis maestros y a

los discípulos que me sigan, bajo convenio y juramento que determinan la ley médica y a nadie más.

Hipócrates de Cos (460-377 a.C.)¹

Hermosas palabras las de este «juramento hipocrático», que en algunos aspectos se prestan para remembranzas románticas solamente, mas no para ver la realidad de una ética

* Miembro Emérito del Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C. Jefe de Enseñanza e Investigación. Hospital Ángeles Clínica Londres. Profesor adjunto, Diplomado del Centro de Formación de Profesores en el Área de la Salud. Comité de Enseñanza, Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C.

Correspondencia:

Dr. Enrique Guinchard y Sánchez
Durango 33-3er. Piso Consultorio 31-A,
Col. Roma, C.P. 06700,
Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México.
E-mail: r_sanfrancisco@yahoo.com.mx

Recibido: 22-03-2021. Aceptado: 01-12-2022.

Citar como: Guinchard y Sánchez E. La ética en la enseñanza de la medicina.
Acta Ortop Mex. 2022; 36(4): 257-262. <https://dx.doi.org/10.35366/109813>

www.medigraphic.org.mx



www.medigraphic.com/actaortopedica



en la enseñanza de la medicina, ética que debe guardar el profesor y ética que se debe transmitir a sus alumnos en formación. Una sola ética, igual para los que se forman como internistas que para los cirujanos. Ética que en ocasiones es ocupada más por aspectos económicos corporativistas e impersonales. Sin embargo, esta ética en nuestro medio se ha derivado de las ideas indoeuropeas y posteriormente judeocristianas, en un inicio desarrolladas en Europa y más tarde en América.²

Esta ética indoeuropea alcanzó su máxima desarrollo en la Grecia antigua y fue transmitida de Homero a Heliodoro, llegando después a Pitágoras, Parménides y Heráclito cerca del año de 475 a.C. Como podemos ver Hipócrates fue quien tomó todas estas ideas para crear con base en los principios pitagóricos el famoso juramento hipocrático, a partir del cual se ha desarrollado de manera importante esta idea de la ética occidental.

Para referirnos a la ética debemos tomar en cuenta el principio del hombre como un ser autónomo, como uno de los fundamentos de la ética moderna. Bedolla M y Martínez-González mencionan que uno de los principales lineamientos para considerar la ética actual es: el respeto a la autonomía, la no maleficencia, la beneficencia y así poder destacar que los principios fundamentales de la ética son los de la bioética.^{3,4}

Debemos considerar también que en las profesiones biosanitarias, donde el trato con las personas es directo y personal, se corre el riesgo de despersonalizar al humano y convertirlo en un número, una cama o una enfermedad por estar al alcance de la mano de manera rápida e insensible, llegando a ser una parte de nuestro quehacer diario en la práctica clínica y en la investigación.⁵

Aunque la profesión médica tiene muchos aspectos éticos en relación con la vida como el aborto, el consentimiento informado, la dignidad del enfermo terminal, la muerte anticipada, la muerte asistida, la confidencialidad del enfermo, etc., problemas que atañen en sí a los profesionales de la salud, en este capítulo hablaremos de la ética en la enseñanza de la medicina más que de los dilemas éticos de la profesión.

Por lo que trataremos lo que es la relación humanista de la enseñanza-aprendizaje y la relación del maestro, alumno y enfermo, tema que revisaremos en los siguientes incisos:

1. La ética del profesor como mentor (facilitador).
2. La ética a desarrollar durante su participación en el aprendizaje (el alumno).
3. La ética a desarrollar durante la enseñanza de la medicina en pregrado y postgrado (el maestro, el alumno y el paciente).
4. La ética como investigador (considerando a ésta como parte esencial en la formación continua del médico).

El profesor

Enseñar se puede definir como el acto por el cual una persona dirige a otra(s) persona(s) para desarrollar un po-

tencial. Este potencial se caracteriza por la expresión de conductas, las cuales no están presentes en el educando al iniciar el proceso. Proceso que debe desarrollarse respetando la libertad y autonomía tanto del profesor como del educando a través de la enseñanza y el aprendizaje, actos que se desarrollan tanto en el profesor como en el alumno.⁶

Durante todo el proceso realizado con autonomía y libertad deben manejarse claramente los valores y los derechos del ser humano, en el caso de las disciplinas médicas, del profesor como médico tratante, del alumno como individuo con características propias y de manera muy importante los derechos de los pacientes, que deben aceptar que dirigidos por los maestros, los alumnos tomen contacto con ellos de una manera humanista, sirviéndoles para el aprendizaje continuo de la práctica médica. Esta vinculación se ve rota cuando no existe una relación humanista y cuando las relaciones médico-paciente se ven violentadas, lo que puede ocurrir por olvidar las emociones y sentimientos del humano en estudio, como se ya se mencionó, considerándolo un número, un expediente, una cama o simplemente una patología que debe tratarse.

En este campo el trato del médico maestro o instructor con el paciente es fundamental, ya que su ejemplo lleva a que su humanismo sea una nueva conducta a seguir por los estudiantes de medicina, una conducta que están aprendiendo al mismo tiempo de una manera no escrita, pero sí con el trato humanista día con día (*el ejemplo arrastra*).

Así, podemos decir que el ejemplo del maestro en su enseñanza y trato diario con el alumno y el paciente es importantísimo para el estudiante y va modelando las conductas del profesionista en formación, en pregrado como en postgrado, tanto en las materias quirúrgicas como en las no quirúrgicas.

Ahora bien, revisemos cómo desarrolla el maestro este humanismo constante con la libertad y la autonomía hacia sus alumnos y cómo esto conlleva a un respeto a la personalidad del estudiante. Difícil situación, pero esencial en el desarrollo de una bioética en la enseñanza de la medicina.

En esta enseñanza el profesor cuenta con un número considerable de colaboradores para el desarrollo de su misión, que son desde las instituciones donde realiza su enseñanza (universidades y hospitales) hasta sus colaboradores profesionales, ayudantes, residentes de mayor jerarquía, profesores invitados, etc., pero en quienes tiene la obligación de observar el desarrollo de esta relación con los alumnos, vigilando siempre dentro de la autonomía y libertad el respeto de la personalidad de cada integrante del «**grupo dinámico**» de trabajo (**profesores, alumnos y pacientes**).

La buena enseñanza va orientada en todo al sujeto, a la persona del estudiante, no sólo a un tema suelto o a una improvisación y se manejan cinco principios básicos (y éticos) enunciados por Bedolla, que son:

El primer principio del aprendizaje es que debe estar centrado en la duda o pregunta que el alumno se hace.

El segundo principio del aprendizaje es que el alumno debe tener el suficiente tiempo y los recursos necesarios para hacer el esfuerzo para aplicar lo aprendido.

El tercer principio del aprendizaje señala que éste debe permitir un proceso individual en congruencia con las circunstancias internas del alumno.

El cuarto principio del aprendizaje es que el alumno debe tener la oportunidad de explorar y definir las implicaciones y consecuencias de su respuesta y debe tener la oportunidad de verificarla en circunstancias concretas.

El quinto principio del aprendizaje indica que se le debe dar la oportunidad al alumno de practicar lo aprendido, que esto forme parte de su manera de pensar y así hacer que surjan nuevas preguntas.⁶

Y podemos ahora mencionar las habilidades que deben ser parte del profesor:

1. Habilidad para facilitar el aprendizaje.
 - a. Hacer preguntas que estimulen.
 - b. Presentar diferentes puntos de vista.
 - c. Crear respuestas para explorar las implicaciones de cuánto está aprendiendo el alumno.
 - d. Dar respuestas que faciliten al alumno a encontrarse con él mismo.
 - e. Transformar la relación *tutora* en una relación de consultante-experto confiable.
2. Habilidad para diagnosticar problemas en el aprendizaje y buscar soluciones con el alumno.
3. Habilidad para dirigir eficazmente al estudiante.
4. Habilidad para coordinar las capacidades de aprendizaje, aplicando recursos para que el estudiante alcance los objetivos fijados.

El deber del profesor para con sus alumnos es alimentar no sólo su conocimiento médico y sus destrezas, sino imbuirles una actitud de servicio, trato cordial y respetuoso con el paciente y con todo el equipo de salud y deben formar parte ineludible de su actuar la confidencialidad y el pudor.⁷

El profesor debe cuidar que su quehacer diario refleje la conducta que exige a sus alumnos.⁷

Así podemos concluir que los principios bioéticos de actuación del profesor son:

1. Actuar con humanismo.
2. Bajo la autonomía y la libertad.
3. Con respeto hacia el grupo dinámico.
4. Aplicando los cinco principios básicos de aprendizaje.
5. Y con interés propio por aprender día a día (actualizándose en todos los campos de la enseñanza-aprendizaje y las técnicas profesionales).

Últimamente se ha hablado mucho de la «mala praxis» del mentor y la han subdividido en dos grandes grupos: el grupo de la «mala praxis» del mentor activo y el grupo de la «mala praxis» del mentor pasivo.

Y podemos decir que las actitudes del mentor activo son:

1. El secuestrador: es el maestro que a través de tener «secuestrado» o «secuestrados» a su alumno o alumnos, les exige trabajo bajo amenaza con el fin de lograr un fin propio, que reeditarán en su beneficio, por ejemplo, lo pone a trabajar para que el maestro logre un reconocimiento, una publicación, etcétera.
2. El explotador. Confía en su personalidad y capacidad de experto y ordena a su alumno o alumnos trabajos de acuerdo con su agenda científica o responsabilidad académica, solamente para sacar provecho propio.
3. El posesivo. Es el maestro que domina al alumno a través de sus conocimientos que son limitados y que sabe que le llevan a la inseguridad, buscando a través de ser posesivo satisfacer sus propias necesidades académicas.

Ahora el mentor pasivo puede caer en la «mala praxis» educativa a través de las siguientes conductas:

1. El «cuello de botella» es aquel maestro que sólo se preocupa por una prioridad de la enseñanza dejando a un lado las demás, por lo que obviamente llega el momento en que su conducta lo lleva a un cuello de botella, donde los alumnos se detienen y no pueden avanzar ni él puede sacar del atolladero.
2. El maestro «club campestre» que es amigo de sus alumnos y les permite actuar libremente, sin ninguna guía y que sólo trata de evadir conflictos tanto del grupo *per se* como del aprendizaje del mismo.
3. El «hombre de mundo» que es un maestro que participa en reuniones mundiales, un gran orador, con mucho reconocimiento, un líder de opinión, pero que como maestro dedica poco tiempo a la enseñanza y poco se preocupa por sus alumnos, a los que considera sólo como asistentes a sus pláticas.

Y cómo se puede evitar esta «mala praxis» en la enseñanza. Los autores de este artículo nos mencionan lo siguiente:

1. No hay que ser complaciente con los alumnos en cuanto a los temas de aprendizaje.
2. Establece un equipo de enseñanza con tus alumnos, ayuda en la formación de este equipo de enseñanza para poder lograr los objetivos.
3. Conoce y guía en el camino a seguir. Identifica bien los objetivos y llega a ellos con tus alumnos.⁷

El maestro educa para una profesión, el buen maestro educa para la vida.

*Presbítero Gerardo López Villegas
Presbítero Saleciano, México*

El alumno

El alumno debe estar abierto a experimentar esos cambios en su conducta al ir avanzando en el desarrollo de los conocimientos, técnicas y actitudes, que posteriormente

serán parte de su conducta personal como profesionista y como futuro maestro.

La enseñanza y participación del profesor debe ir dirigida a resolver las preguntas que van desarrollándose en el alumno de una manera inteligente, es decir, aprovechando este momento de apertura hacia la captación de nuevos conocimientos.

Nuevamente debemos como alumnos tener en cuenta los cinco principios ya mencionados en el aprendizaje.

Además de los atributos personales del alumno, que son:

1. El alumno necesita tener flexibilidad en el orden de aprender con respecto a su plan de estudios y deberá ser flexible al definir sus objetivos, flexible para adaptarse a las oportunidades y recursos durante su aprendizaje, flexible para aceptar subjetivamente los resultados de las evaluaciones.
2. El estudiante necesita tener confianza en él mismo y aceptar que puede obtener los conocimientos de los objetivos de su enseñanza.
3. El estudiante debe tener buena voluntad para tomar riesgos y explorar el conocimiento de diferentes objetivos, actividades, recursos y evaluaciones.
4. El estudiante necesita fuerza para aceptar los resultados de las evaluaciones y tener perseverancia para continuar trabajando en el logro del conocimiento de sus objetivos.
5. El estudiante necesita prudencia y humildad para sentirse un joven colega de su maestro.
6. El estudiante necesita responsabilidad para aceptar lo que él hace de acuerdo con lo enseñado por el profesor.
7. El estudiante necesita contrastar la orientación dada por el profesor para aprender y orientarlo a él contra lo que ha encontrado por él mismo en el aprendizaje de un objetivo determinado.⁶

En conclusión, el alumno debe tener dentro de su actuación diaria como «aprendiz» los siguientes principios:

1. Actuar con humanismo.
2. Estar abierto hacia nuevos cambios de conducta a través del aprendizaje.
3. Respetar el grupo dinámico.
4. Aplicar los cinco principios básicos del aprendizaje.
5. Interés propio por aprender día a día (actualizándose en todos los campos de la enseñanza-aprendizaje y las técnicas profesionales).

El maestro, el alumno y el paciente

En este capítulo se destaca la importancia de tener en cuenta los factores propios de las instituciones donde se realiza la enseñanza (pública o privada), aplicando los reglamentos y normas de estos sitios, lo cual viene a ser un complemento a la actitud del profesor, del alumno y del campo en el cual están desarrollando su labor.

Con respecto al paciente, éste debe tener derecho a saber que en su atención participa un equipo que está constituido

en el ámbito médico por el profesor y sus alumnos, que son médicos en etapa de formación y que durante esta etapa deben estar supervisados por un médico calificado como profesor por una institución de carácter educativo.⁷

Y se deben considerar estos principios:⁸

1. Aplicar los derechos de los pacientes.
2. Aplicar las normas y reglamentos de las instituciones de enseñanza y de salud en las cuales ejercen su labor.
3. Informar a sus pacientes con respecto a los médicos en formación.
4. No permitir la actuación sin supervisión de los médicos en formación.
5. Actuar siempre respetando el pudor y confidencialidad de los pacientes.

Como se ha mencionado, el «grupo dinámico» formado por el maestro, el alumno y el paciente se rige además por aspectos legales tanto del derecho civil, laboral y penal, lo cual ha hecho que se desarrollaran dos Normas Oficiales Mexicanas; la primera la **NOM-EM-033-SSA3-2022. EDUCACIÓN EN SALUD, CRITERIOS PARA LA UTILIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS PARA LA ATENCIÓN MÉDICA COMO CAMPOS CLÍNICOS PARA CICLOS CLÍNICOS E INTER-NADO DE PREGRADO DE LA LICENCIATURA EN MEDICINA**⁹ y la segunda que tiene vigencia a partir de 2012 que es la **NOM-EM-001-SSA3-2022. EDUCACIÓN EN SALUD. PARA LA ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE RESIDENCIAS MÉDICAS EN ESTABLECIMIENTOS PARA LA ATENCIÓN MÉDICA**,¹⁰ en la cual se maneja la relación entre el profesor y el alumno y de estos dos con el paciente como sujeto de una educación holística y humanitaria y que trata sobre la enseñanza de las especializaciones en medicina (llamadas residencias médicas o estudios de especialización de postgrado). Esta norma contiene aspectos importantes de la ética en la enseñanza, va más allá del simple comportamiento del maestro (profesor o facilitador) y del alumno; se extiende a las escuelas, facultades e instituciones de enseñanza y a los hospitales y centros de salud, responsables de la formación de recursos humanos para la salud, ya que el compromiso no es únicamente con alumnos, profesores y pacientes, sino con la misma sociedad y se debe estar consciente en la importancia que se tiene en la formación adecuada del personal de la salud. Asimismo, están obligados (estos centros de formación) a desarrollar: talleres y cursos de capacitación continua en la profesionalización del médico maestro o educador (ya sea el maestro en sí o los médicos residentes), que actúan como docentes¹¹ y que de esta manera se familiaricen los médicos encargados de la formación de recursos humanos con las diversas herramientas existentes para calificar la conducta del profesor y del alumno.

Nos dice don Leobardo Ruíz: «educar para el profesionalismo es crear la cultura del humanismo en la medicina».¹²

La investigación

Si consideramos, como lo menciona Pérez-Tamayo,¹³ que los objetivos de la medicina son:

1. Preservar la vida.
2. Curar o, cuando no sea posible, aliviar y siempre consolar y acompañar al enfermo.
3. Evitar muertes prematuras e innecesarias.

Y que estos tres objetivos se logran con las siguientes recomendaciones generales:

1. Estudio continuo. Obligación de los profesionales de la medicina para mantenerse al día en sus conocimientos.
2. Información y docencia. El médico tiene la obligación de informar adecuadamente y de una forma clara al paciente y sus familiares con respecto a sus dudas. Y tiene la obligación moral de enseñar su quehacer diario a sus alumnos de una manera clara y directa, siempre con objetividad y veracidad.
3. Investigación científica. Debe, como parte de su ética, contribuir a ampliar los conocimientos en que se basa su profesión.
4. Manejo integral, que es la aplicación de los principios mencionados, no sólo conformándose con diagnosticar y tratar las enfermedades, sino tratando de comprender al paciente y buscando la investigación para la evolución de la práctica diaria.^{14,15}

El profesor y el alumno deben ser investigadores *per se*, considerando que la investigación clínica es parte de su quehacer diario y de su obligación en busca de la verdad, siendo una parte importante del desarrollo de la enseñanza de la medicina en las universidades. Y debe ajustarse a los principios internacionales que sobre la investigación en humanos se han dictado y que a continuación mencionaremos.

Desde el Código de Núremberg,¹⁴ que marcó un partea-guas en la ética de la investigación y que fue resultado de una amarga experiencia durante la Segunda Guerra Mundial, no ha permanecido estático, habiéndose en el transcurso del tiempo agregado o modificado algunos de sus componentes; sin embargo, el principio de este código permanece inalterable y se aplica universalmente para la investigación en humanos y en la actualidad en animales.

En nuestro medio todos estos principios se pueden encontrar y resumir en nuestra **NOM-012-SSA2-2012. QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS.**¹⁶

Y cuyos pasos se encuentran muy bien definidos en el Manual de Investigación Médica, editado por el Grupo Angeles Servicios de Salud¹⁷ y que son objeto de otra publicación sobre la ética de la investigación.

Conclusiones

1. En el proceso de la formación de recursos humanos para la salud participan de manera dinámica: el profesor, el alumno y el paciente.
2. Por lo que deberá existir siempre, por tratarse de la enseñanza de una ciencia biológica dirigida al ser humano, una gran responsabilidad ética tanto del profesor hacia el alumno en su enseñanza como del alumno hacia el profesor en el aprendizaje, y de los maestros y alumnos hacia el paciente para mantener su calidad de ser humano.
3. Deberá ejercerse la enseñanza, el aprendizaje y el trato directo al paciente con autonomía y libertad.
4. Deberán aplicarse las normas de la enseñanza y del aprendizaje bajo una mística de humanismo y ciencia.
5. La investigación clínica es parte indudable del progreso de la ciencia y es parte sustancial de las universidades, por lo que el alumno deberá ser guiado por sus profesores para realizar investigación clínica dentro de la ética como parte de su formación.
6. La unidad dinámica de profesor, alumno y paciente se rigen por aspectos éticos y legales universales en los cuales intervienen el derecho civil, laboral y penal, por lo que la ética ocupa un lugar preponderante en esta relación.

Haz lo mismo que hicieron los demás, pero poniendo toda tu alma en ello porque el resultado será totalmente diferente.

Miguel de Unamuno (1800-1900)

Referencias

1. Fernández-Vázquez JM. Código de ética médica. Centro Médico American British Cowdray. Compilador y Editor. México. 2006. p. 5.
2. Bedolla M. The Indo-european origin of the medical ethics. Facultad de Bioética. Universita Pontificia Regina Apostolorum (Roma). 2004. pp. 1-57.
3. Bedolla M. La bioética: una perspectiva desde México. Facultad de Bioética. Universita Pontificia Regina Apostolorum. (Roma), Facultad de Bioética de la Universidad Anáhuac (México), Departamento de Medicina Familiar y Comunitaria Texas University (San Antonio). 1-17.
4. Martínez-González O. Introducción a la filosofía de la ética y la ética médica. Módulo de sensibilización y reflexión en la ética en la atención médica. IMSS, México, D.F. 2004. pp. 1-2.
5. González AM. Claves éticas para la bioética. Módulo de sensibilización y reflexión en la ética en la atención médica. IMSS, México, D.F. 2004. pp. 1-19.
6. Bedolla M. Medical education primer. Profesor of Bioethics. Pontifical University Regina Apostolorum. (Roma) Verano 2004. Módulo de sensibilización y reflexión en la ética en la atención médica. IMSS, México, D.F. 2004. pp. 1-8.
7. Chopra V, Edelson DP. Saint S. Mentorship malpractice. *JAMA*. 2016; 315(14): 1453-4.
8. Fernández-Vázquez JM. Código de ética médica. Sociedad Mexicana de Ortopedia, A.C., México, D.F., 2007. pp. 109-111.
9. Norma Oficial Mexicana de Emergencia: NOM-EM-033-SSA3-2022. Educación en salud. Criterios para la utilización de los establecimientos para la atención médica como campos clínicos para ciclos clínicos e internado de pregrado de la licenciatura en medicina. Diario Oficial de la Federación, 17 de junio de 2022.

10. Norma Oficial Mexicana de Emergencia: NOM-EM-001-SSA3-2022. Educación en salud. Para la organización y funcionamiento de residencias médicas en establecimientos para la atención médica. Diario Oficial de la Federación, 17 de junio de 2022.
11. Guinchard y Sánchez E. El médico residente como educador. *Acta Ortop Mex.* 2020; 34(5): 336-9.
12. Ruíz LC. Profesionalización en medicina. En la educación médica en el siglo XXI. En: Pérez Castro y Vázquez JA, Lavalle MC. Academia Mexicana de Cirugía. Colección Platino. México. 2009, pp. 245-250.
13. Pérez-Tamayo R. El código ético médico, en *Ética médica laica*. Fondo de Cultura Económica. México, 2002, pp. 86-91.
14. Fortoul TJ., Cano-Valle F. Las Universidades y la investigación clínica. En: De Alarcón-Segovia D, De la Fuente JR, Velásquez AA. Fundamentos de la investigación clínica. Siglo XXI-UNAM. México. 1988, pp. 35-43.
15. Fernández-Vázquez JM. Código de ética médica. Sociedad Mexicana de Ortopedia, A.C., México, D.F., 2007, pp. 103-7.
16. NOM-012-SSA2-2012. Norma oficial mexicana que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación en seres humano.
17. Vázquez RO, Vázquez AO, Ramírez GV, Santoveña RJ, Subirachs CJ, Ruíz LJ, et al. Manual de Investigación Médica, Grupo Ángeles Servicios de Salud.

Información e instrucciones para los autores

Comité Editorial



1) Políticas editoriales generales.

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

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

2) Aspectos éticos.

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

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

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

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

7) Bibliografía.

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

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

8) Estilo.

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

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

Tenga presente lo siguiente:

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

9) Autoría.

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

10) Agradecimientos.

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

11) Cartas al Editor.

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

12) Revisión de manuscritos.

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

Correspondencia:

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

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

Bibliografía

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



LXVIII

CONGRESO NACIONAL DE ORTOPEDIA

ACAPULCO 2023
MUNDO IMPERIAL,
RIVIERA DIAMANTE
DEL 27 DE ABRIL
AL 1º DE MAYO

INFORMES E INSCRIPCIONES

Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C.
Montecito 38, piso 25, oficinas 23 a 27 Col. Nápoles,
C.P. 03810, CDMX Tel. 55 - 9000 - 2790 al 94
eventos@smo.edu.mx/smo@smo.edu.mx
www.smo.edu.mx

