



ISSN 2007 - 8560



Orthotips 2022 4

Vol. 18, número 4. Octubre - Diciembre

Órgano Oficial de Difusión Científica de la Federación
Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología, A.C.
FEMECOT

XXXII CONGRESO MEXICANO DE ORTOPEDIA y TRAUMATOLOGÍA

En México, Todos somos FEMECOT

La Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología A.C. FEMECOT, agradece todos los que participaron en el Congreso Mexicano de Ortopedia y Traumatología, Veracruz 2022.

- Austria país invitado.
- Más de **3309** congresistas.
- Más de **320** profesores.
- **137** acompañantes.
- **614** asistentes por parte de la industria.
- **28** Instituciones académicas.

Todos reunidos con un mismo fin:

- Estrechar lazos de amistad y
- Mejorar la Educación Médica Continua de la Ortopedia en México.



FEMECOT
2022
M É X I C O

A todos ustedes,
GRACIAS.





En México, todos somos
FEMECOT



¡En México, Todos somos FEMECOT!



FEDERACIÓN MEXICANA DE COLEGIOS DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA, A.C. (FEMECOT)

Orthotips AMOT

Órgano Oficial de Difusión Científica de la
Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología, A.C. (FEMECOT)

DIRECTORIO

Editor Ejecutivo

- Dr. Darío Esaú Garín Zertuche
(Tijuana, Baja California)

Editor en Jefe

- Dr. Med. José Félix Vilchez Cavazos
(Monterrey, Nuevo León)

Editor Emérito

- Dr. Víctor Toledo Infanson

Comité Editores Asociados

- Dr. Víctor Toledo Infanson
(Agua Prieta, Sonora) *Coordinador*
- Dr. José Alfredo Penagos Paniagua
(Mexicali, Baja California) *Co-editor Zona Noroeste*
- Dr. Aldo Fidel Izaguirre Hernández
(Tampico, Tamaulipas) *Co-editor Zona Noreste*
- Dr. Israel Gutiérrez Mendoza
(Aguascalientes, Aguascalientes) *Co-editor Zona Centro*
- Dr. José Manuel Pérez Atanasio
(Querétaro, Querétaro) *Co-editor Zona Suroeste*
- Dr. Drusso López Estrada
(Villahermosa, Tabasco) *Co-editor Zona Sureste*

Consejo Editorial

- Dr. Ramiro Padilla Gutiérrez
(Guadalajara, Jalisco)
Expresidente de la FEMECOT
- Dr. Juan Ramón Cisneros Ochoa
(Guadalajara, Jalisco)
Expresidente de la FEMECOT
- Dr. José Máximo Gómez Acevedo
(Guadalajara, Jalisco)
Expresidente de la FEMECOT

Comité Editorial Nacional

- Dr. Augusto Álvarez Rengifo (Guadalajara, Jalisco) *Rodilla*
- Dr. Darío Esaú Garín Zertuche (Tijuana, Baja California) *Cadera*
- Dr. Eliut Dehesa Cortes (San Luis Potosí, San Luis Potosí) *Traumatología Deportiva*
- Dra. Erika Iliana Arana Hernández (Guadalajara, Jalisco) *Ortopedia Pediátrica*
- Dr. Felipe Eduardo Cámara Arrigunaga (Mérida, Yucatán) *Hombro y Codo*
- Dr. Med. José Félix Vilchez Cavazos (Monterrey, Nuevo León) *Cadera*
- Dr. Fernando Rangel Gutiérrez (Torreón, Coahuila) *Traumatología Deportiva*
- Dr. Herman Michael Dittmar Johnson (Guadalajara, Jalisco) *Columna*
- Dr. José Fernando Izquierdo Moncayo (Tijuana, Baja California) *Medicina Regenerativa*
- Dr. José Luis Martínez Guevara (Monterrey, Nuevo León) *Medicina Legal*
- Dr. Leopoldo Mario Aguayo González (Celaya, Guanajuato) *Historia y Arte*
- Dr. Luis Enrique Sánchez Gutiérrez (León, Guanajuato) *Mano - Microcirugía*
- Dr. Luis Gerardo Padilla Rojas (Guadalajara, Jalisco) *Trauma*
- Dra. Mariana Salazar del Villar (San Luis Potosí, San Luis Potosí) *Pie y Tobillo*
- Dr. Pedro Aaron Santiago Martínez (Oaxaca) *Cadera*
- Dr. Roberto Enrique Cervantes López (Guadalajara, Jalisco)
Osteoporosis y Fracturas por fragilidad
- Dr. Roberto Fernando Leal Gómez (Monterrey, Nuevo León) *Rodilla*
- Dr. Rodolfo Bañuelos Benites (Aguascalientes, Aguascalientes) *Cadera*
- Dr. Roque Esteban Galaz López (Veracruz, Veracruz) *Pie y Tobillo*
- Dr. Ulises Martínez de León (Veracruz, Veracruz) *Trauma*
- Dr. Víctor Manuel Sepúlveda Oyervides (Monterrey, Nuevo León) *Tumores Óseos*
- Dr. Enrique Espinosa Urrutia (Ciudad de México, México)

Comité Editorial Internacional

- Dr. Ernesto Bersusky
Editor de la Revista Argentina de Ortopedia y Traumatología, Buenos Aires, Argentina
- Dr. Helton Luiz Aparecido Defino
Editor de la revista Coluna/Columna, Sau Paulo, Brasil
- Dr. Iván Julio Salce Cutipa
Editor de la Revista Peruana de Ortopedia y Traumatología, Lima, Perú
- Dr. Jong-Beom Park
Editor de la Revista Asian Spine Journal, Seul, Corea del Sur
- Dr. José Luis Osma Rueda
Editor de la Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología, Colombia
- Dr. Osvaldo García Martínez
Editor de la Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología, La Habana, Cuba
- Dr. Pedro Luis Bazán
Officer Regional AOSpine, La Plata, Argentina
- Dr. Ratko Yurac Barrientos
Servicio Ortopedia y Traumatología Clínica Alemana de Santiago de Chile
- Dra. Amparo Gómez Gelvez
(Bogotá, Colombia)
- Dra. Claudia Marcela Medina Monje
(Medellín, Colombia)
- Dra. María Amparo Godoy Montijano
(Granada, España)

Comité de Edición

- Dr. Med. Carlos Alberto Acosta Olivo (Monterrey, Nuevo León) *Coordinación de Edición*
- Dr. José Ramón Padilla Medina (Monterrey, Nuevo León) *Coordinación de Edición*

Editores anteriores

Dr. Víctor Toledo Infanson
Dr. José María Jiménez Ávila

Objetivos

- a) Publicar la experiencia de profesores nacionales y extranjeros mediante conferencias, entrevistas académicas, opiniones y eventualmente trabajos de investigación.
- b) Generar un banco de preguntas que permita al lector autoanalizar su nivel de conocimiento en el tema.
- c) Proponer temas de investigación para médicos residentes.

Órgano Oficial de Difusión Científica y Publicación Colaboradora de las Revistas

Revista Argentina de Ortopedia y Traumatología
Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología

Revista Brasileira de Ortopedia y Traumatología
Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología
Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología

Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología
Sociedad Colombiana de Cirugía Ortopédica y Traumatología

Revista Española de Ortopedia y Traumatología
Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

Acta Ortopédica Mexicana
Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología

Revista Peruana de Ortopedia y Traumatología
Sociedad Peruana de Ortopedia y Traumatología

Revista Dominicana de Ortopedia y Traumatología
Sociedad Dominicana de Ortopedia y Traumatología

Revista Venezolana de Ortopedia y Traumatología
Sociedad Venezolana de Cirugía Ortopédica y Traumatología

Orthotips. Vol. 18, No. 4, Octubre-Diciembre 2022. Es una publicación trimestral editada y distribuida por la Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología, A.C. (FEMECOT) Juana de Arco No. 205, Col. Vallarta Norte, 44690, Guadalajara, Jalisco, México. Tel. +52 (33) 3616-6684, 3316-9377, 3616-7977, www.femecot.org.mx. Editor responsable: Dr. Med. José Félix Vilchez Cavazos. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo N° 04-2013-111911403500-102. ISSN 2007-8560. Certificado de Licitud de Título y Contenido N 15470, este último otorgado por la Secretaría Técnica de la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Arte, diseño, composición tipográfica, pre prensa, impresión y acabado por **Graphimedic, SA de CV**, Coquimbo 936, Col. Lindavista, 07300. Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México. Correo electrónico: revista.femecot@femecot.com. Este número se terminó de imprimir el 17 de Noviembre de 2022, con un tiraje de 3,000 ejemplares. El contenido de los artículos, así como las fotografías, son responsabilidad exclusiva de los autores. La reproducción parcial o total sólo podrá hacerse previa autorización del editor de la revista. Toda correspondencia debe ser dirigida al editor responsable al correo electrónico: revista.femecot@femecot.com Suscripción anual: \$1,600 pesos.

EDITORIAL

- 282 **Fractura de cadera y demora quirúrgica en México: ¿podemos hacerlo mejor?**
Hip fracture and surgical delay in Mexico: can we do better?
Juan Carlos Viveros García

ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

- 284 **Técnica manos libres para colocación de tornillos transpediculares de T1 a S1; revisión de la literatura y experiencia de dos años en Puerto Vallarta, México**
Free hand technique for placement of transpedicular screws from T1 to S1; narrative review of the literature and two years experience in Puerto Vallarta, Mexico
Gustavo Alonso de Jesús Navarro Cueva, Óscar Morales Lepe, Maximilian Greig
- 291 **Estado funcional a seis meses de pacientes operados de fractura de clavícula en el Hospital Regional 1º de Octubre**
Functional status at 6 months of patients operated for clavicle fracture at the Primero de Octubre Regional Hospital
Rubén Lechuga González, Enrique Caldera Vera

ARTÍCULOS DE REVISIÓN / REVIEW

- 302 **Cirugía de mínima invasión. Fusión intersomática lumbar transforaminal. Argumento de posición grupo de estudio cirugía vertebral Latinoamérica**
Minimally invasive surgery. Transforaminal lumbar interbody fusion. Argument of position study group vertebral surgery Latin America
Néstor Taboada, José Name-Guerra, Omar Marroquín-Herrera
- 308 **Menisco lateral discoide: revisión de la literatura**
Discoid lateral meniscus: literature review
José Eduardo Flores-Naranjo, Carlos Arturo Ramírez-Abrego, Gerson Valencia-Martínez, Carlos Arturo Villalobos-Campuzano

CASOS CLÍNICOS / CLINICAL CASES

- 320 **Luxación pura de articulación de Chopart manejada mediante reducción abierta y fijación interna: reporte de un caso**
Pure calcaneo-cuboid and talo-navicular dislocation (Chopart's joint) managed surgically by open reduction and internal fixation: a case report
Juan Ignacio Mandujano-Sánchez, Marian Eliza Izaguirre-Pérez, Óscar Daniel Galaviz-García, Edmundo Hernández-Lara, Alberto Uriel Ambrocio-González, Gerardo González-Ortega, Grecia Ambríz-Rivas, Fernando Bermúdez-Carmona, Rafael Manzanilla-López
- 326 **Reporte de caso de manejo del pie traumático amputación transmetatarsiana bilateral en hospital de segundo nivel**
Case report of management of the traumatic foot bilateral transmetatarsal amputation in a Second Level Hospital
Alma Elisama Borjón Cisneros, Rodolfo Ramírez Carrillo, Ana Lucía Escobedo Sánchez
- 331 **Empleo de esponjas de gelatina «Gelfoam» como andamio en combinación con autoinjerto para el tratamiento de pseudoartrosis. Reporte de casos**
Use of gelatin sponge «Gelfoam» as a scaffold in combination with autograft for the treatment of pseudoarthrosis, case report
Óscar Iván Giles Mazón, Rodolfo Sánchez Ayala, Rafael Reyes Pantoja, Miriam Astrit Barriga Magaña, Juan Antonio Silva Méndez, Israel Gutiérrez-Mendoza, Gibran Ambríz Ramírez, Carlos Alberto Reyes Botello
- 337 **Rotura total del tendón del cuádriceps y dislocación rotuliana en paciente pediátrico, fijación con anclaje para sutura no reabsorbible (2 twinfix® 3.5 mm) con cinco años de seguimiento: reporte de caso**
Total quadriceps tendon rupture and patellar dislocation in pediatric patient, fixation with non-resorbable suture anchor (2 twinfix® 3.5 mm) with five years of follow-up: case report
Abraham Guadalupe Espinosa-Uribe, Mario Abraham Almaraz-Ledesma, Fernando Abraham Leyva-Lopez, Víctor Manuel Lopez-Valerio, Javier Meza-Flores, Luis Andrés Valverde-Galindo, Alejandra Ruiz-Díaz, Jorge Gutiérrez-de la O



Fractura de cadera y demora quirúrgica en México: ¿podemos hacerlo mejor?

Hip fracture and surgical delay in Mexico: can we do better?

Juan Carlos Viveros García*

*Medicina interna y ortogeriatría. Hospital Regional ISSSTE León, México. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9965-7253>.

La fractura de cadera es la consecuencia más grave de la osteoporosis y se considera una entidad catastrófica para el paciente, familias y los sistemas de salud.¹ Su incidencia se incrementará drásticamente en los siguientes años.² La mortalidad es muy alta, además causa dependencia y limitación funcional.^{3,4}

Considerando su severidad y los resultados asistenciales adversos, se ha hecho una enorme cantidad de esfuerzos para mejorar su pronóstico.⁵⁻⁹ Uno de los puntos en el que la mayoría de los autores convergen, que resulta relevante y modificable es la demora quirúrgica, que se define como el tiempo que transcurre entre el ingreso al servicio de urgencias y la cirugía.^{10,11} Estos intervalos de tiempo en los procesos hospitalarios se han aplicado a otras entidades clínicas como la cardiopatía isquémica, donde se trata de minimizar el tiempo entre el ingreso a urgencias y los puntos clave como la toma de electrocardiograma, trombólisis o angioplastia.¹² Cumplir estas metas de tiempo en dicha entidad ha cambiado de manera radical el pronóstico del infarto en el mundo.¹³ De igual forma, otros procedimientos quirúrgicos para fracturas expuestas, apendicitis o abdomen agudo no se difieren tanto como la fractura de cadera. ¿Cuándo hemos escuchado que un paciente con apendicitis no se debe considerar como urgencia?

Retomando el tema de la fractura de cadera por fragilidad, se ha sugerido que el valor de corte a partir del cual se suelen incrementar las complicaciones es de 36 a 48 horas.⁵ Como se mencionó previamente, operar a los pacientes fuera de este rango de tiempo incrementa la mortalidad, dependencia, complicaciones intrahospitalarias, mortalidad en el primer año y

costos.^{5,6,10,11} El adulto mayor pierde un promedio de 100 g de masa muscular por cada semana de inmovilidad,¹⁴ lo que incrementa la sarcopenia, que se relaciona de manera directa con la recuperación de la movilidad y con el riesgo de luxación de las prótesis.¹⁵ Otras complicaciones asociadas a la inmovilidad prolongada son los eventos tromboembólicos, estreñimiento e impactación fecal, delirium, entre otros.¹⁴

En México los resultados de un estudio multicéntrico en dos etapas sobre fractura de cadera en 2018¹⁶ y 2019¹⁷ reportaron una demora quirúrgica de 140 y 144 horas respectivamente, siendo las principales causas ajenas al estado del paciente (falta de material o de espacio disponible en quirófano). Este fenómeno obedece a distintas causas; sin embargo, una de ellas y que es modificable es la falsa percepción de que la fractura de cadera no es una cirugía urgente. Efectivamente, es un procedimiento urgente y se deben tratar de optimizar las condiciones del paciente para el quirófano. Sin embargo, existe un límite inherente al paciente donde no se podrá mejorar más, por el contrario, cada día que pase esperando en cama la cirugía de manera innecesaria se deteriorará más. Otra causa frecuente de demora innecesaria es la solicitud de estudios paraclínicos como el ecocardiograma, o el uso crónico de aspirina o clopidogrel. Estos auxiliares del diagnóstico tienen poca utilidad en el contexto de una cirugía urgente, y se sugiere considerar como marcador clínico en la toma de decisiones la clase funcional o la ausencia de angina o datos de falla cardíaca.¹⁸ Algunas excepciones son la sospecha de estenosis aórtica o caída de la clase funcional cardiovascular.¹⁶ En el caso de los antiagregantes, también

Correspondencia:

Juan Carlos Viveros García

E-mail: drviveros.geriatria@gmail.com

Citar como: Viveros GJC. Fractura de cadera y demora quirúrgica en México: ¿podemos hacerlo mejor? Orthotips. 2022; 18 (4): 282-283. <https://dx.doi.org/10.35366/108277>

se ha descrito ya el efecto deletéreo de demorar la cirugía, y que la aspirina no incrementa el riesgo de sangrado de manera relevante.¹⁹

En resumen, las causas en México para demorar las cirugías, que la mayoría de las veces podrían haberse efectuado en menos tiempo, impactan de manera negativa la recuperación postquirúrgica, movilidad y el potencial de recuperar la independencia. Se deben generar políticas internas que favorezcan la cirugía temprana, de tal forma que el paciente reciba el beneficio de una cirugía en las primeras 48 horas, teniendo procesos similares a otros procedimientos de urgencia como las fracturas expuestas, apendicitis o abdomen agudo. ¿Cuándo hemos escuchado que un paciente con apendicitis no se debe considerar como urgencia? ¿Por qué a pesar de la enorme cantidad de evidencia acumulada seguimos pensando que la cirugía de fractura de cadera puede demorarse sin consecuencias negativas?

El paciente prototipo de fractura de cadera suele ser de edad avanzada, limitación funcional, comorbilidad alta y fenotipo frágil. No podemos pensar que tener a un paciente de estas características un día más en cama sólo esperando la cirugía no tendrá consecuencias. La intención de esta carta es hacer un llamado a la comunidad médica en México a hacer un esfuerzo para realizar las acciones necesarias que favorezcan la cirugía temprana como parte de los cuidados ortogerítricos en adultos mayores con fractura de cadera.

Referencias

1. International Osteoporosis Foundation. Epidemiology of osteoporosis and fragility fractures. [Internet] Available in: <https://www.osteoporosis.foundation/facts-statistics/epidemiology-of-osteoporosis-and-fragility-fractures>
2. Kanis JA, Odén A, McCloskey EV, et al. A systematic review of hip fracture incidence and probability of fracture worldwide. *Osteoporos Int*. 2012; 23: 2239-2256. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00198-012-1964-3>
3. Guzon-Illescas O, Perez Fernandez E, Crespí Villarias N, et al. Mortality after osteoporotic hip fracture: incidence, trends, and associated factors. *J Orthop Surg Res*. 2019; 14: 203. Available in: <https://doi.org/10.1186/s13018-019-1226-6>.
4. Ouellet JA, Ouellet GM, Romegialli AM, et al. Functional outcomes after hip fracture in independent community-dwelling patients. *J Am Geriatr Soc*. 2019; 67: 1386-1392. Available in: <https://doi.org/10.1111/jgs.15870>
5. National Institute for Health and Care Excellence NICE. Hip fracture: management. 2011, updated 2019. [Internet] Available in: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg124/resources/hip-fracture-management-pdf-35109449902789>
6. Borjes F, Bhandari M, Patel A, et al. Accelerated surgery versus standard care in hip fracture (HIP ATTACK): an international, randomized, controlled trial. *Lancet*. 2020; 395 (10225): 698-708.
7. Shohet IM. Key performance indicators for strategic healthcare facilities maintenance. *Journal of Construction Engineering and Management*. 2006; 132 (4): 345-352.
8. Pioli G, Barone A, Mussi C, et al. The management of hip fracture in the older population. Joint position statement by Gruppo Italiano Ortogeriatría (GIOG). *Aging Clin Exp Reas*. 2014; 26 (5): 547-553.
9. Farrow L, Hall A, Wood A, Smith R, James K, Holt G. Quality of care in hip fracture patients. The relationship between adherence to national standards and improved outcomes. *J Bone Joint Surg Am*. 2018; 100: 751-757.
10. Correoso S, Lajara F, Díez M, Blay E, Bernáldez F, Palazón MA, Lozano JA. Analysis of surgical delay and its influence on morbimortality in patients with hip fracture. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition)*. 2019; 63 (3): 246-251.
11. Anthony C, Duchman K, Bedard NA, Gholson JJ, Gao Y, Pugely AJ, Callaghan JJ. Hip fractures: appropriate timing to operative intervention. *J Arthroplast*. 2017; 32 (11): 3314-3318.
12. Borrayo-Sánchez G, Pérez-Rodríguez G, Martínez-Montañez OG, et al. Protocolo para atención de infarto agudo de miocardio en urgencias: Código infarto. *Rev Med Inst Mex Seg Soc*. 2017; 55 (2): 233-246.
13. Kosyakovskiy LB, Austin PC, Ross HJ, et al. Early invasive coronary angiography and acute ischaemic heart failure outcomes. *Eur Heart J*. 2021; 42 (36): 3756-3766.
14. Suetta C, Hvid G, Justesen L, et al. Effects of aging on human skeletal muscle after immobilization and retraining. *J App Physiol*. 2009; 107 (1172): 1172-1180.
15. González-Montalvo JI, Alarcón T, Gotor P, et al. Prevalence of sarcopenia in acute hip fracture patients and its influence on short-term clinical outcome. *Geriatr Gerontol Int*. 2016; 16: 1021-1027.
16. Viveros-García JC, Robles-Almaguer E, Arechiga-Muñoz E, López-Cervantes RE, Torres-Naranjo JF, Baldenebro-Lugo LS. Mexican hip fracture audit (ReMexFC): pilot phase report. *J Lat Am Geriatr Med*. 2020; 6 (1): 19.
17. Viveros-García JC, Anguiano-Medina A, Arechiga-Muñoz E et al. Mexican hip fracture audit (ReMexFC): 2019 Annual Report. *J Lat Am Geriatr Med*. 2021; 7 (1): 20-28.
18. Chang JS, Ravi B, Jenkinson RJ, Paterson JM, Huang A, Pincus D. Impact of preoperative echocardiography on surgical delays and outcomes among adults with hip fracture. *Bone Joint J*. 2021; 103-B (2): 271-278.
19. Chechik O, Thein R, Fichman G, Haim A, Tov T, Steinberg EL. The effect of clopidogrel and aspirin on blood loss in hip fracture surgery. *Injury*. 2011; 42 (11): 1277-1282.



Técnica manos libres para colocación de tornillos transpediculares de T1 a S1; revisión de la literatura y experiencia de dos años en Puerto Vallarta, México

Free hand technique for placement of transpedicular screws from T1 to S1; narrative review of the literature and two years experience in Puerto Vallarta, Mexico

Gustavo Alonso de Jesús Navarro Cueva,* Óscar Morales Lepe,* Maximilian Greig*

*Spine Clinic Vallarta, Puerto Vallarta, Jalisco, México.

Resumen

Introducción: para la colocación de los tornillos transpediculares se inició el uso de diversas técnicas como la radiografía transquirúrgica convencional y la fluoroscopia transquirúrgica. Estos métodos implican mayor exposición a la radiación, mayor tiempo quirúrgico y gasto económico. **Objetivo:** reportar el porcentaje de colocación fallida de tornillos transpediculares con la técnica manos libres y describir la técnica manos libres para tornillos transpediculares. **Material y métodos:** entre marzo de 2020 y marzo de 2022, 40 pacientes (23 hombres y 17 mujeres) se realizaron cirugía de columna con colocación de tornillos transpediculares utilizando la técnica manos libres. En total, 236 tornillos se colocaron en la columna torácica y columna lumbar. Dividimos la penetración medial o lateral del pedículo en grado 0, grado 1, grado 2, grado 3 y grado 4. **Resultados:** según la clasificación de colocación de tornillos transpediculares, 96.2% fue un grado 0, 1.2% grado 1, 2.1% grado 2, 0.4% grado 3 y 0% grado 4. **Conclusión:** la colocación de tornillos transpediculares con la técnica manos libres es segura de realizar en las diferentes patologías de la cirugía de columna.

Palabras clave: fijación pedicular, técnica manos libres, columna toracolumbar.

Abstract

Introduction: for the placement of transpedicular screws, the use of various techniques began, such as the use of conventional trans-surgical radiography and trans-surgical fluoroscopy. These methods imply greater exposure to radiation, greater surgical time and economic expense. **Objective:** to report the percentage of failed placement of transpedicular screws with the freehand technique and to describe the freehand technique for transpedicular screws. **Material and methods:** between March 2020 and March 2022, 40 patients (23 men and 17 women) underwent spinal surgery with transpedicular screw placement using the free-hands technique. In total, 236 screws were placed in the thoracic spine and lumbar spine. We divide the medial or lateral penetration of the pedicle into grade 0, grade 1, grade 2, grade 3 and grade 4. **Result:** according to the classification of transpedicular screw placement, 96.2% was grade 0, 1.2% grade 1, 2.1% grade 2, 0.4% grade 3 and 0% grade 4. **Conclusion:** the placement of transpedicular screws with the freehand technique is a safe technique to perform in the different pathologies of spinal surgery.

Keywords: pedicle screw fixation, free-hand technique, thoracolumbar spine.

www.medigraphic.org.mx

Correspondencia:

Gustavo Alonso de Jesús Navarro Cueva

E-mail: gustavo_aj89@hotmail.com

Recibido: 15-02-2022. Aceptado: 01-03-2022.

Citar como: Navarro CGAJ, Morales LÓ, Greig M. Técnica manos libres para colocación de tornillos transpediculares de T1 a S1; revisión de la literatura y experiencia de dos años en Puerto Vallarta, México. Orthotips. 2022; 18 (4): 284-290. <https://dx.doi.org/10.35366/108278>

Introducción

La construcción vertebral posterior sólida con tornillos pediculares y barras se ha convertido en el instrumento que más se aplica para la mayoría de los procedimientos de cirugía de columna.

Las indicaciones para su uso incluyen enfermedades congénitas, deformidades tales como escoliosis o hiperlordosis, traumatismos, tumores espinales, infecciones y enfermedades degenerativas.¹

Inicialmente, debido al mayor diámetro de los pedículos en la columna lumbar y menor riesgo de lesión de estructuras vitales, los tornillos pediculares se utilizaron exclusivamente en la columna lumbar, posteriormente, considerando los excelentes resultados obtenidos en la columna lumbar se decidió el uso de tornillos pediculares extendido a la columna torácica.²

Para la colocación de los tornillos transpediculares se inició el uso de diversas técnicas como la radiografía transquirúrgica convencional y la fluoroscopia transquirúrgica. Estos métodos implican mayor exposición a la radiación, tiempo quirúrgico más prolongado y mayor gasto económico. La metodología manos libres requiere experiencia y conocimiento de la anatomía vertebral, con lo cual se puede reducir el tiempo quirúrgico, la exposición a la radiación y por ende, mayor seguridad para el equipo quirúrgico.³

Se ha informado que la tasa de colocación incorrecta de tornillos pediculares es de 5 a 41% en la columna lumbar y de 3 a 55% en la columna torácica.⁴ Para facilitar la evaluación de la colocación incorrecta del tornillo pedicular, la violación del pedículo medial de más de 4 mm se considera de posible alto riesgo de daño a las estructuras neurales. Las penetraciones de hasta 4 mm se consideran de menor riesgo y las penetraciones del pedículo por debajo de 2 mm se consideran en la «zona segura» con bajo riesgo de daño neural.⁵

Material y métodos

Objetivo: el objetivo principal es reportar el porcentaje de colocación fallida de tornillos transpediculares con la técnica manos libres, y el objetivo secundario es describir la técnica manos libres para tornillos transpediculares.

Diseño del estudio: estudio retrospectivo y descriptivo de serie de casos.

Muestra de pacientes: entre marzo de 2020 y marzo de 2022, 40 pacientes (23 hombres y 17

mujeres) con lesiones traumáticas de columna (10), problemas degenerativos (29) y tumorales (uno) se realizaron cirugía de columna con colocación de tornillos transpediculares utilizando la técnica manos libres.

En total, 236 tornillos se colocaron en la columna torácica y columna lumbar. Todos los tornillos pediculares se insertaron utilizando la técnica manos libres, donde los puntos anatómicos se usaron para guiar al cirujano. Dos cirujanos de columna revisaron las tomografías postquirúrgicas de todos los pacientes en el sistema digital de los hospitales. Las perforaciones de los tornillos se midieron en milímetros. Dividimos la penetración medial o lateral del pedículo en grado 0 (tornillos dentro de pedículo), grado 1 (penetración menor de 2 mm), grado 2 (penetración 2.1-4.0 mm), grado 3 (penetración 4.1-6.0 mm) y grado 4 (penetración mayor de 6 mm). La penetración anterior al cuerpo vertebral también utilizó los mismos grados.

Técnica quirúrgica

Lenke y cols. describieron la experiencia y la técnica de fijación de tornillos transpediculares torácicos con la técnica manos libres, reportando su experiencia de 10 años. Desde esa publicación, varios autores han hecho modificaciones y anexos a la modalidad original descrita por Lenke. Esto lleva a tener diferentes criterios, desde el punto de inicio, disección anatómica hasta el tipo de instrumental para la perforación del pedículo.⁶

Con base en la literatura reportada, se describirá mediante pasos la instalación de tornillos transpediculares con la técnica manos libres:

1. Con el paciente en decúbito prono, se realiza incisión en la línea media, abordaje donde se preservan los elementos del arco posterior. Se expone la lámina vertebral, apófisis transversa y faceta articular superior e inferior de cada nivel que se quiere instrumentar.
2. Facetectomía: se osteotomizan de 3 a 5 mm de la faceta inferior de la vértebra a la faceta superior de cada vértebra. Conjuntamente se retira la cápsula articular de la faceta superior. Sin embargo, en las facetas de los niveles extremos de instrumentación se preserva la cápsula articular con el objetivo de no dañar la estabilidad ligamentaria.
3. Localización del punto de entrada: inicialmente ubicarse de caudal a cefálico en la vértebra T12,

lo cual va a permitir identificar un punto de ingreso distinto que será cada vez más hacia la media y cefálico a medida que avanza de nivel hasta llegar al ápice (T8-T7). Proximal a eso, el punto de acceso tiende a moverse más lateral y caudal hasta llegar a la vértebra T1 (Figura 1). Varios autores han propuesto simplificar el punto de entrada único en columna no escoliótica, el cual se localiza 3 mm caudal a la confluencia del borde superior de la apófisis transversa y borde lateral de la faceta articular, al tener en cuenta la inclinación de 30° medial en T1 y T2, cambiando a 20° medial desde T3 a T12; al mismo tiempo conservando la alineación sagital, ortogonal de cada vértebra (Figura 2).⁷ En la columna lumbar se suele realizar una osteotomía (facetectomía parcial del tercio infero-lateral de la apófisis articular inferior de las vértebras superiores; el punto de entrada está en la intersección entre una línea que pasa justo lateralmente a la apófisis articular inferior y una línea que biseca la apófisis transversa. En S1, el punto de entrada está en el margen inferior-lateral de la base de la apófisis articular superior del sacro. La dirección de los tornillos sigue el eje del pedículo. Es ligeramente



Figura 1: Punto de entrada de tornillos transpediculares torácicos.

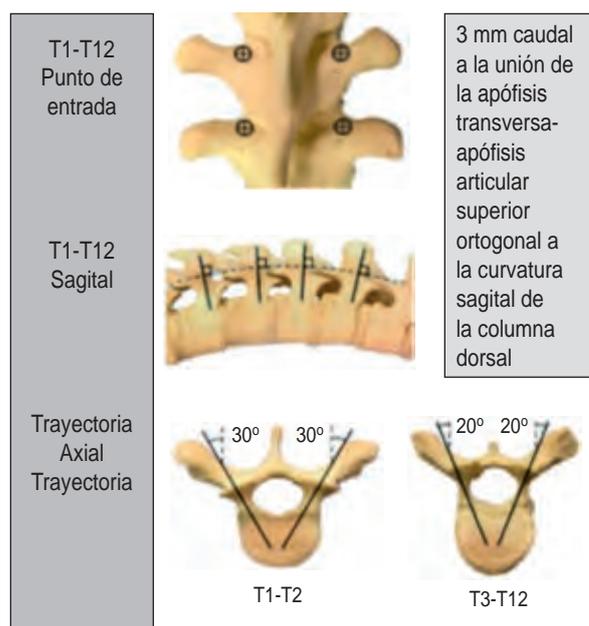


Figura 2: Grados de inclinación sagital y axial de tornillos torácicos.

oblicua hacia la línea media (una media de 10-15°) (Figura 3 y Tabla 1).⁸

- Canalización del pedículo: una vez ubicado el punto de introducción, se coloca lezna curva con una angulación de lateral a medial de 15-20° para los niveles T12 a T3 y 20 a 30° de los niveles T2-T1. Se debe tener en cuenta el plano sagital a fin de determinar la angulación caudal o cefálica de cada vértebra. Dirigir la lezna 15-20 mm con la concavidad a lateral buscando evitar lesión de la pared en la media pedicular, retirar la lezna y girarla 180° cambiando a medial la concavidad, permitiendo dirigirse al cuerpo vertebral con movimientos oscilatorios hasta la profundidad previamente planificada que varía de 30 a 45 mm en columna torácica, de L1 a L4 de 40-45 mm, L5 de 45-50 mm y S1 de 35-40 mm.
- Corroborar la integridad por medio de palpación del fondo y las cuatro paredes, haciendo énfasis en la pared medial. Al mismo tiempo, se mide la longitud del pedículo con el palpador y pinza hemostática en el punto de entrada.
- Roscado: introducir un machuelo con un diámetro de 1 mm menor que el del tronillo deseado para facilitar el trayecto de éste, lo que facilitará el anclaje y posicionamiento del tornillo final.

7. Segunda palpación: se corrobora de nuevo la integridad de las paredes y el fondo pedicular, a modo de evitar rupturas del pedículo.
8. Colocación del tornillo: se sitúa el tornillo lentamente en la misma dirección que proporciona el palpador, esto con el fin de evitar vía falsa.⁷
9. Al término de la colocación de tornillos realizar tomas radiográficas en AP, lateral y oblicuas 15° derecho e izquierdo para verificar la adecuada colocación de tornillos transpediculares (Figura 4).

Clasificación de colocación de tornillos transpediculares

La fijación del tornillo transpedicular puede generar lesiones neurológicas y/o vasculares si se coloca de manera incorrecta. Como consecuencia de no tener un criterio estandarizado debido a la variación del tamaño de los pedículos, además de las variantes anatómicas y patológicas, se hicieron estudios que proponen medidas de cortes axiales a nivel pedicular, determinando la zona de seguridad que puede usarse en columnas con deformidad o sin ésta. Las zonas de seguridad se dividen por grados, siendo el cero con una colocación exacta en el pedículo, y aumenta su valor respecto a la imprecisión del posicionamiento del elemento roscado. En términos generales, se puede



Figura 3:
Punto de entrada de tornillos transpediculares lumbares.

Tabla 1: Grados de inclinación cráneo-caudal y medio-lateral de tornillos transpediculares de T1 a S1.

Craneal-caudal		Medial-lateral
-14	T1	22
-13	T2	18
-12	T3	15
-11	T4	14
-11	T5	13
-10	T6	11
-8	T7	10
-6	T8	9
-4	T9	8
-1	T10	8
1	T11	11
4	T12	14
9	L1	14
9	L2	16
11	L3	17
13	L4	19
14	L5	22
20	S1	35

consensuar en la mayoría de la literatura que una zona segura corresponde a un grado 0-1 como se determina (Figura 5).⁹

Grado 0: totalmente contenido en el pedículo.

Grado 1: penetración hasta 2 mm medial y 4 mm lateral

Grado 2: penetración de 2.1-4 mm medial y 6 mm lateral.

Grado 3: penetración de 4.1-6 mm medial y más de 6 mm lateral.

Grado 4: mayor de 6 mm.

Complicaciones

El uso generalizado de la técnica manos libres puede presentar una incertidumbre en los cirujanos de columna, donde se valora la exposición a radiación y tiempos prolongados versus riesgos neurovasculares. Con el fin de disminuir riesgos, diversos autores proponen alternativas combinadas y variantes de apoyo a la técnica manos libres. Por ejemplo, microlaminectomías para la palpación de la pared medial pedicular y otras ayudas más. Esto se realizó con el propósito de disminuir las complicaciones como ruptura de la pared pedicular, lesión de la duramadre, lesiones tardías de la aorta, entre otras.¹⁰ La aplicación de la técnica manos libres ha

demostrado su seguridad y exactitud por medio de una revisión sistemática, donde se incorporaron 21 estudios que incluyeron 1,666 pacientes con escoliosis idiopáticas del adolescente, dando un total de 4,570 tornillos transpediculares, lo cual reportó una colocación inadecuada de 11 a 15.7%; de este porcentaje, se observó la complicación de ruptura de la pared lateral del pedículo, además se observó que las lesiones neurovasculares o pulmonares son raras y de baja incidencia.¹¹ En otro estudio de revisión se colocaron 6,816 tornillos con la técnica manos libres

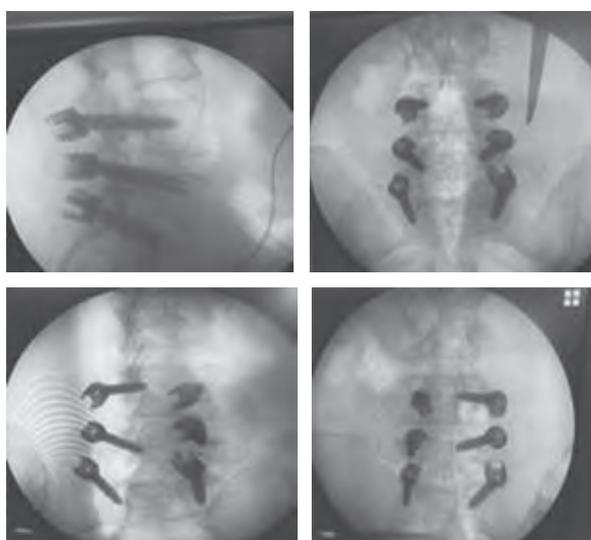


Figura 4: Imágenes fluoroscópicas, lateral, anteroposterior, oblicua derecha y oblicua izquierda.

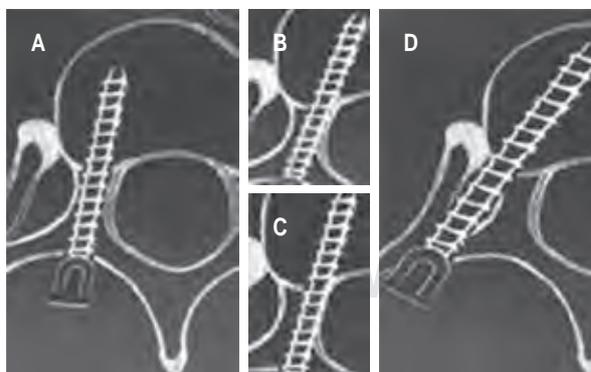


Figura 5: Grado 0: totalmente contenido en pedículo, grado 1: penetración hasta 2.0 mm medial y 4.0 mm lateral, grado 3: penetración 4.1-6.00 mm medial y más de 6.00 mm lateral, grado 4: penetración mayor de 6.00 mm.

Tabla 2: Número de tornillos colocados.

	n (%)
Columna torácica	34 (14.4)
Columna lumbosacra	202 (85.5)
Tornillos transpediculares totales	236

Tabla 3: Número de tornillos mal posicionados.

	n (%)
Penetración medial	5 (2.1)
Penetración lateral	3 (1.2)
Penetración anterior	1 (0.4)
Total	9 (3.8)

Tabla 4: Clasificación de colocación de tornillos transpediculares.

Grado	n (%)
0	227 (96.2)
1	3 (1.2)
2	5 (2.1)
3	1 (0.4)
4	0 (0.0)
Total	236 (100.0)

en la columna toracolumbar, 0.29% con contacto en la aorta, 0.14% contacto en la vena iliaca común y 0.19% con contacto en la vena iliaca interna, de los cuales, sólo dos pacientes (0.21% requirieron cirugía de revisión por recomendación de cirujano vascular. Como resultado, se recomienda el uso de la técnica manos libres a cirujanos de columna vertebral con adecuado entrenamiento en la misma.¹²

Resultados

Un total de 236 tornillos transpediculares, 202 (85.5%) en columna lumbosacra y 34 (14.4%) en columna torácica se insertaron en 40 pacientes. El número de tornillos insertados y tornillos mal posicionados hacia medial, lateral y anterior se resumen en las *Tablas 2 y 3*, lo cual muestra que 3.8% (9/236) penetraron la pared medial, lateral o anterior; 2.1% (5/236), 1.2% (3/236) y 0.4% (1/236) respectivamente.

Según la clasificación de colocación de tornillos transpediculares, 96.2% fue grado 0, 1.2% grado 1, 2.1% grado 2, 0.4% grado 3 y 0% grado 4 (*Tabla 4*).

Discusión

La estabilización transpedicular se ha convertido en un método establecido para la instrumentación de la columna torácica y lumbar debido a su rigidez inmediata, mejor corrección coronal y sagital y me-

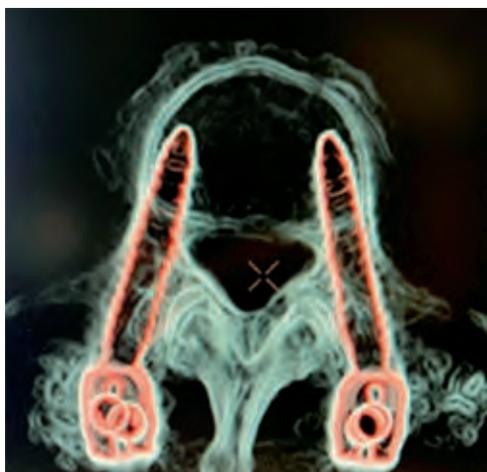


Figura 6: Tornillos transpediculares completamente dentro de pedículo y cuerpo vertebral (grado 0).



Figura 7: Tornillo derecho desplazado hacia lateral del pedículo menor de 4.00 mm (grado 1).

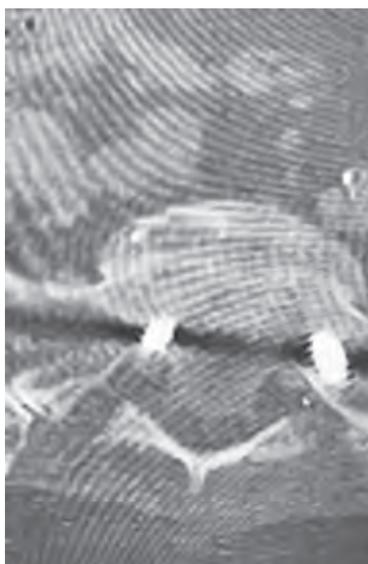


Figura 8:

Tornillo derecho desplazado hacia medial 4.0 mm (grado 2).

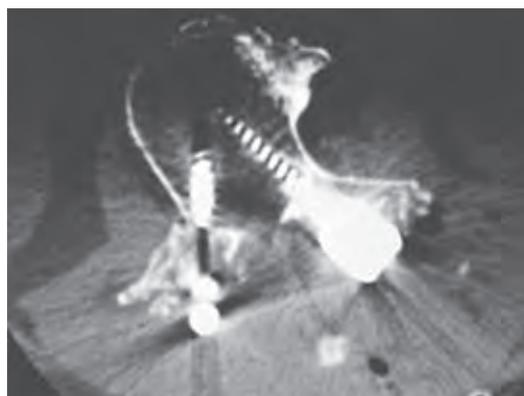


Figura 9: Tornillo izquierdo desplazado hacia medial 4.3 mm (grado 3).

nor longitud de fusión en la cirugía de escoliosis en comparación con otras técnicas de instrumentación. La fijación con tornillos pediculares es técnicamente difícil, con un alto riesgo de posibles complicaciones como lesiones neurológicas, vasculares y viscerales asociadas con tornillos pediculares mal colocados. Brown y cols. sugirieron que debería haber una curva de aprendizaje considerable para el uso los tornillos pediculares con el fin de evitar complicaciones. En nuestro estudio incluimos la mayoría de las patologías de columna que llegaron a nuestro centro (degenerativo, traumático y tumoral) y a todos los pacientes que incluimos en este estudio se les aplicó la técnica manos libres. En estudios previos, la tasa de perforación de la pared del pedículo varió entre

1.5 y 43%. La mayoría de los estudios generalmente han mostrado tasas de perforación entre 28 y 43% y sólo unos cuantos han mostrado tasas inferiores a 5%. Hemos encontrado que en nuestro estudio la tasa de perforación es baja (3.8%) en comparación con otros estudios: tres tornillos con una perforación grado 1, cinco tornillos con una perforación grado 2 y sólo un tornillo con una perforación grado 3 (Figuras 6 a 9). Se están utilizando varias técnicas para detectar la colocación incorrecta de los tornillos pediculares, incluidas las clavijas de guía en los pedículos, el intensificador de imágenes del arco en C intraoperatorio, la visualización directa de la pared medial después de la laminotomía, fluoroscopia 3D, sistemas de navegación asistidos por computadora basados en tomografía computarizada (TC) y monitoreo neurológico intraoperatorio avanzado. Las técnicas guiadas por imágenes dan como resultado un equipo costoso y un tiempo de cirugía prolongado. A pesar de todos estos avances, los estudios que utilizan la técnica manos libres en inserción de pedículos, también han demostrado tasas más bajas de perforación de la pared del pedículo en manos experimentadas. En nuestro centro sólo usamos el fluoroscopio intraoperatorio después de la colocación de los tornillos, tomando imágenes AP, laterales y oblicuas y usando imágenes postoperatorias de TC para confirmar la colocación de los tornillos.^{9,13,14}

Conclusión

Con base en la literatura establecida, la colocación de tornillos transpediculares con la técnica manos libres es segura de realizar en las diferentes patologías de la cirugía de columna.

Referencias

1. Perna F, Borghi R, Pilla F, Stefanini N, Mazzotti A, Chehrassan M. Pedicle screw insertion techniques: an update and review of the literature. *Musculoskeletal Surgery*. 2016; 100 (3): 165-169. Available in: <https://doi.org/10.1007/s12306-016-0438-8>
2. Aoude AA, Fortin M, Figueiredo R, Jarzem P, Ouellet J, Weber MH. Methods to determine pedicle screw placement accuracy in spine surgery: a systematic review. *Eur Spine J*. 2015; 24 (5): 990-1004. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00586-015-3853-x>
3. Alvarado GF, Marroquín HO, Rosales CS, et al. Técnica manos libres para colocación de tornillos transpediculares en columna torácica, revisión narrativa de la literatura. *Ortho-tips*. 2021; 17 (3): 155-161. doi: 10.35366/100626.
4. Gelalis ID, Paschos NK, Pakos EE, et al. Accuracy of pedicle screw placement: a systematic review of prospective *in vivo* studies comparing free hand, fluoroscopy guidance and navigation techniques. *Eur Spine J*. 2012; 21 (2): 247-255. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00586-011-2011-3>
5. Gertzbein SD, Robbins SE. Accuracy of pedicular screw placement *in vivo*. *Spine*. 1990; 15 (1): 11-14. Available in: <https://doi.org/10.1097/00007632-199001000-00004>
6. Kim YJ, Lenke LG, Bridwell KH, Cho YS, Riew KD. Free hand pedicle screw placement in the thoracic spine: is it safe? *Spine*. 2004; 29 (3): 333-342. Available in: <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000109983.12113.9b>
7. Avila MJ, Baaj AA. Freehand thoracic pedicle screw placement: review of existing strategies and a step-by-step guide using uniform landmarks for all levels. *Cureus*. 2016; 8 (2): e501. Available in: <https://doi.org/10.7759/cureus.501>
8. Crostelli M, Mazza O, Mariani M. Free-hand pedicle screws insertion technique in the treatment of 120 consecutive scoliosis cases operated without use of intraoperative neurophysiological monitoring. *Eur Spine J*. 2012; 21 Suppl 1 (Suppl 1): S43-49. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00586-012-2218-y>
9. Modi HN, Suh SW, Fernandez H, Yang JH, Song HR. Accuracy and safety of pedicle screw placement in neuromuscular scoliosis with free-hand technique. *Eur Spine J*. 2008; 17 (12): 1686-1696. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00586-008-0795-6>
10. Di Silvestre M, Parisini P, Lolli F, Bakaloudis G. Complications of thoracic pedicle screws in scoliosis treatment. *Spine*. 2007; 32 (15): 1655-1661. Available in: <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e318074d604>
11. Hicks JM, Singla A, Shen FH, Arlet V. Complications of pedicle screw fixation in scoliosis surgery: a systematic review. *Spine*. 2010; 35 (11): E465-E470. Available in: <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181d1021a>
12. Parker SL, Amin AG, Santiago-Dieppa D, et al. Incidence and clinical significance of vascular encroachment resulting from freehand placement of pedicle screws in the thoracic and lumbar spine: analysis of 6816 consecutive screws. *Spine*. 2014; 39 (8): 683-687. Available in: <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000221>
13. Belmont PJ Jr, Klemme WR, Dhawan A, Polly DW Jr. *In vivo* accuracy of thoracic pedicle screws. *Spine*. 2001; 26 (21): 2340-2346. Available in: <https://doi.org/10.1097/00007632-200111010-00010>
14. Danesh-Clough T, Taylor PN, Hodgson B, Walton M. The use of evoked EMG in detecting misplaced thoracolumbar pedicle screws. *Spine*. 2001; 26: 1313-1316.

Conflicto de intereses

No se presentó ningún conflicto de intereses.



Estado funcional a seis meses de pacientes operados de fractura de clavícula en el Hospital Regional 1° de Octubre

Functional status at 6 months of patients operated for clavicle fracture at the Primero de Octubre Regional Hospital

Rubén Lechuga González,* Enrique Caldera Vera[‡]

*Médico adscrito al Servicio de Ortopedia. Alta Especialidad en Ortopedia Pediátrica; [‡]Médico adscrito al Servicio de Ortopedia. Hospital Regional 1° de Octubre.

Resumen

Introducción: las fracturas de clavícula representan 2.6-10% de las fracturas del adulto. La mayoría ocurre en hombres jóvenes < 25 años, posteriormente en hombres > 55 años y mujeres > 75 años. Evaluar la funcionalidad de pacientes operados mediante la escala DASH permitirá conocer si los resultados obtenidos en esta unidad se asemejan a los reportados por la literatura nacional e internacional. Nos ayudará a identificar las áreas de oportunidad para implementar un manejo estandarizado para los pacientes con fractura de clavícula. **Objetivo:** reportar el grado de funcionalidad de pacientes operados por fractura de clavícula en tercio medio a los seis meses en el Servicio de Ortopedia del Hospital Regional 1° de Octubre. **Material y métodos:** investigación de tipo descriptivo, donde la unidad de información será el expediente clínico de los pacientes que reúnan los siguientes criterios: expedientes completos de acuerdo a la NOM 004, diagnosticados con fractura de clavícula de tercio medio, operados de reducción abierta y fijación interna en fractura de clavícula en el Hospital Regional 1° de Octubre del 01 de enero de 2018 al 31 de diciembre de 2018. **Resultados:** se identificó un total de 24 casos que cumplieron con los criterios de inclusión, se empleó la escala de DASH postquirúrgica, obteniéndose en 80% puntajes de 24 puntos. **Conclusiones:** en el presente estudio se encontró una funcionalidad aceptable de 80% de los casos, equiparable con lo reportado en la literatura nacional e internacional.

Palabras clave: fractura, clavícula, escala de DASH, estado funcional, rehabilitación.

Abstract

Introduction: clavicle fractures represent 2.6-10% of adult fractures. Most occur in young men < 25 years, later in men > 55 years and women > 75 years. Evaluating the functionality of patients undergoing surgery using the DASH scale will allow knowing if the results obtained in this unit are similar to those reported in the national and international literature. It will help us identify the areas of opportunity to implement standardized management for patients with clavicle fractures. **Objective:** to report the degree of functionality of patients operated for a clavicle fracture in the middle third at six months in the Orthopedics service of the Regional Hospital 1° de Octubre. **Material and methods:** descriptive research, where the unit of information will be the clinical record of patients who meet the following criteria: complete according to NOM 004, diagnosed with middle clavicle fracture, open reduction and fixation operated internal fracture of the clavicle at the Regional Hospital October 1 from January 01, 2018 to December 31, 2018. **Results:** a total of 24 cases were identified that fulfilled the inclusion criteria, all of them underwent the postoperative DASH scale, obtaining in 80% scores less than 24 points, while in 20% of the cases found scores >24 points. **Conclusions:** in the present study an acceptable functionality of 80% of the cases was found, comparable with that reported in the national and international literature.

Keywords: fracture, clavicle, DASH scale, functional status, rehabilitation.

Correspondencia:

Dr. Rubén Lechuga González

E-mail: rvbenlec@gmail.com

Citar como: Lechuga GR, Caldera VE. Estado funcional a seis meses de pacientes operados de fractura de clavícula en el Hospital Regional 1° de Octubre. Orthotips. 2022; 18 (4): 291-301. <https://dx.doi.org/10.35366/108279>

Recibido: 22-01-2022. Aceptado: 04-02-2022.

Introducción

La clavícula es uno de los huesos fracturados con mayor frecuencia en el cuerpo, la fractura más frecuente es el resultado de un golpe directo o una caída en un brazo extendido. La mayoría de las fracturas claviculares suelen tener una buena evolución sin complicaciones ni graves consecuencias con un tratamiento conservador.

Históricamente, se ha creído que las prominencias óseas resultantes son preferibles a una cicatriz antiestética de la reducción abierta y la fijación interna. Las pautas de tratamiento se basaron en las dos grandes series de Neer y Rowe, que mostraron tasas de no unión de menos de 1% en las fracturas tratadas de forma conservadora en comparación con casi 4% en las fracturas tratadas quirúrgicamente.

Estos resultados establecieron el concepto de que las tasas de unión y la función eran excelentes con el tratamiento conservador de las fracturas claviculares y eran mejores que las de un tratamiento quirúrgico.

Estudios más recientes han cuestionado las tasas de unión, la recuperación funcional y la morbilidad de los pacientes con pseudoartrosis después de un tratamiento conservador. Un estudio observacional prospectivo de 868 pacientes con fracturas claviculares tratadas sin cirugía reveló una tasa de no unión de 6.2%. Los factores de riesgo identificados fueron edad avanzada, sexo femenino, desplazamiento de 100% y presencia de contaminación.

Un metaanálisis que incluyó 2,144 fracturas mostró una tasa de no unión de 15% para las fracturas claviculares desplazadas tratadas conservadoramente, mientras que la tasa de ausencia de unión para reducción abierta y fijación interna (RAFI) fue sólo de 2%.

La fractura de clavícula es el traumatismo más frecuente de la cintura escapular, afecta a la porción central en cuatro de cada cinco casos.¹ Las fracturas de clavícula no desplazadas de cualquier ubicación generalmente se manejan de forma no operativa.²⁻⁵ Las fracturas abiertas o las fracturas asociadas con complicaciones neurovasculares por lo general se tratan quirúrgicamente.

Además de estas indicaciones bien codificadas, varios estudios comparativos prospectivos y metaanálisis recomendaron la cirugía para la fractura del eje medio desplazado con el fin de reducir el riesgo de falta de unión y unión defectuosa, lo que puede causar molestias debido al acortamiento del hombro.^{2,6,7} En estos estudios, la recuperación funcional fue más rápida y el dolor se alivió después de la cirugía, pero

con una tasa no despreciable de complicaciones relacionadas con el material, independientemente de la técnica.⁸⁻¹¹

Por lo tanto, existe un equilibrio preciso entre las indicaciones para el tratamiento no operatorio y la fijación interna en tales fracturas desplazadas en pacientes que suelen ser jóvenes, con una alta demanda funcional y atlética, y que necesitan estar bien informados de las respectivas relaciones riesgo/beneficio.

La extensión de las indicaciones quirúrgicas a la fractura de clavícula desplazada, gracias al progreso significativo en las técnicas de fijación, plantea varios problemas relacionados con el manejo de la fractura de clavícula media y distal, es decir, indicaciones y modalidades de tratamiento no quirúrgico, riesgos asociados a la fijación interna. Entonces es obligatoria la anatomía aplicada precisa de los diversos tipos de fractura y sus clasificaciones.

Por último, la creciente gama de técnicas quirúrgicas disponibles, con o sin asistencia artroscópica, plantea la necesidad de su total conocimiento.

Las fracturas de clavícula se pueden clasificar según la ubicación en tres segmentos de igual longitud: lateral, medio y medial.

Los estudios morfológicos tridimensionales de la clavícula evaluaron los parámetros y variantes de las curvas claviculares para adaptar la fijación del material y, en particular, teniendo en cuenta las denominadas placas «anatómicas». Según Bachoura,¹² la clavícula está construida alrededor de dos curvas inversas, lo que permite que la clavícula absorba el estrés. La primera curva es medial y anterior convexa, con un gran diámetro y comprende a más de la mitad de la longitud de la clavícula, incluido el tercio del extremo medial; rara vez está involucrado en la fractura. La segunda curva es posteriormente convexa, con un radio de poco más de la mitad que la curva medial: 36 versus 66 mm en promedio.

La segmentación basada en los centros de rotación de las dos curvas comprende, por lo tanto, un segmento lateral muy corto y dos segmentos intermedios anchos. Los dos radios son mayores en los hombros, con un radio medial más grande a la izquierda, lo que explica por qué la clavícula izquierda suele ser más larga que la derecha. La segmentación angular se desprende de esta clasificación de curvatura, con dos ángulos relativamente constantes de 149° y 145° con ápices en las cumbres de las curvas. De frente, también se debe tener en cuenta un ángulo lateral, con una inflexión de 174° de la clavícula lateral. Por lo tanto, hay tres inflexiones relevantes en total.

Las diversas gamas de placas anatómicas en el mercado se diseñaron de acuerdo con estas curvas; sin embargo, dicha normalización de la curva puede no permitir «desajustes» entre la anatomía individual y el diseño de la placa y/o debido a un error de reducción durante el tratamiento de fractura, falta de unión o unión defectuosa.

Ésta es la razón por la que existe una amplia gama de placas disponibles, con varias curvaturas en términos de radio y longitud, y por la que se han desarrollado placas a medida en traumatología. Malhas,¹³ en un estudio comparativo de cadáveres, evaluó cuatro rangos de placas de eje «anatómicas» como «adaptadas anatómicamente», «adaptadas» o «no adaptadas»; concluyó que los rangos que ofrecen una variedad de curvas y tamaños se adaptaban mejor a las clavículas pequeñas (femeninas), pero no mostraron ventajas para las clavículas largas (masculinas).

Es de destacar que el canal intramedular no existe en ninguno de los dos extremos de la clavícula, y que su curso sigue las curvas descritas anteriormente. Bachoura,¹⁴ en otro estudio morfométrico, mostró que en 80% de los casos el ancho del canal era constante, permitiendo un punto de entrada medial anterior a una media de 45 mm desde la línea de la articulación esternoclavicular en todos los casos, y una salida lateral posterior (posterosuperior en casi 75% de los casos) 25 mm distante de la línea de la articulación acromioclavicular. Por lo tanto, el canal está lateralizado en general hacia el extremo lateral de la clavícula. Puede ampliarse en ambos extremos, utilizando una fijación semirrígida como clavos elásticos de titanio.

La vascularización arterial de la clavícula, y especialmente el tercio medio, sugiere una segmentación diferente según la troficidad. Havet,¹⁵ que estudia la vascularización en un estudio anatómico que usa una inyección para analizar el riesgo elevado de no unión en la fractura del tercio medio, informó que la vascularización de la parte anterior del segmento medio es puramente perióstica, desde la arteria toracoacromial a través del pectoral mayor y músculos deltoides, mientras que la vascularización posterior era de la arteria supraescapular a través de ramas periósticas y una rama de nutrientes. Esta segmentación es difícil de objetivar en la cirugía y sugiere que se debe minimizar la pérdida de periostio intraoperatoria del tercio medio.

El desplazamiento en la fractura del tercio lateral o acromial de la clavícula depende de la afectación de los ligamentos coracoclaviculares, según la clasi-

ficación de Neer y la clasificación de Edimburgo de Robinson.¹ Los centros de inserción del ligamento coracoclavicular lateral (trapezoidal) y medial (conoides) están respectivamente a una media de 25 y 45 mm desde la línea de la articulación acromioclavicular. Estas distancias permiten evaluar el desplazamiento, determinar el área de la clavícula disponible para la fijación de la fractura lateral y reconstruir los ligamentos coracoclaviculares de forma aislada o en asociación con la fijación interna. Este segmento corresponde al menos a los 5 cm laterales de la clavícula para una longitud media de 140 mm.¹⁶

La inmovilización por venda en forma de ocho es el tratamiento no operatorio de elección para la fractura clavicular de tercio medio.

Ersen¹⁷ realizó uno de los pocos estudios prospectivos aleatorizados que compararon el trastorno de la curación y el dolor y las puntuaciones funcionales durante y después de tres semanas de inmovilización con vendaje en ocho versus cabestrillo en 60 fracturas de tercio medio desplazadas o no desplazadas. En un seguimiento medio de ocho meses no hubo diferencias significativas en el retorno a la actividad ocupacional o deportiva, el tiempo de consolidación o escala de Constant después de la consolidación.

La inmovilización con cabestrillo fue significativamente menos dolorosa durante los primeros tres días, e incluso menos durante las primeras dos semanas; la irritación de la piel de la axila o el edema en la extremidad fracturada fueron factores de insatisfacción con la inmovilización del vendaje en ocho.

El acortamiento radiológico del hueso fue comparable entre los dos métodos, 7.7 mm para cabestrillo de codo a cuerpo y 9 mm para vendaje en ocho ($p = 0.3$). Estos hallazgos confirmaron los de un estudio aleatorizado prospectivo previo de Andersen¹⁸ de 79 casos similares, también con tres semanas de inmovilización; en este estudio no hubo diferencias en los resultados funcionales o estéticos a largo plazo, pero una tolerancia más baja con el vendaje en ocho se debió, una vez más, a las complicaciones de la piel y al mal cumplimiento al apretar los vendajes del vendaje en ocho a medida que se estiraban.

En ambos estudios, el tiempo de inmovilización fue el mismo que en la serie aleatoria prospectiva que comparó el tratamiento quirúrgico versus no quirúrgico,² que mostró una curación definitiva a las 10-12 semanas durante una inmovilización inicial de al menos tres semanas.

Finalmente, Ghislandy,¹⁹ en un estudio retrospectivo de 65 pacientes con fractura de clavícula del tercio

medio desplazado, encontró trombosis venosa profunda en la extremidad superior en ultrasonido después de un tratamiento no quirúrgico en cuatro de los 34 pacientes tratados con inmovilización de vendaje en ocho versus uno de los 31 tratados con inmovilizador universal. La trombosis venosa profunda rara vez se examina en la práctica habitual, pero conlleva un riesgo de embolia pulmonar. También puede explicar algunas de las molestias reportadas con la inmovilización de vendaje en ocho. En estos dos estudios prospectivos,^{17,18} los resultados a largo plazo en la fractura del eje medio con poco o ningún desplazamiento fueron similares, independientemente del tipo de inmovilización, pero la tolerancia y la facilidad de uso fueron mejores con los cabestrillos de codo a cuerpo.

La fractura clavicular del tercio medio desplazado generalmente responde bien al tratamiento funcional; la cirugía se reserva para fracturas con desplazamiento > 2 cm, fractura expuesta, fractura con complicaciones neurovasculares y hombro flotante.²⁰

En un estudio retrospectivo de 132 pacientes, Lazarides⁴ informó sobre los resultados del tratamiento funcional después de la consolidación de la fractura del tercio medio. El acortamiento óseo superior a 18 mm en los hombres o 14 mm en las mujeres fue un factor predictivo de insatisfacción funcional (falta de fuerza y resistencia al esfuerzo) ($p < 0.01$). Estos valores para el umbral de desplazamiento aceptable se derivan de las evaluaciones radiográficas disponibles y se miden mejor en la radiografía de tórax AP, en la que se pueden comparar las longitudes de las dos clavículas.

Estos hallazgos se confirmaron en un estudio prospectivo, aleatorizado y multicéntrico realizado por la Sociedad Canadiense de Traumatología Ortopédica,² que incluyó 132 pacientes con fractura de tercio medio desplazado (sin más detalles), en los que 65 pacientes fueron tratados con placas y 67 con anclaje. Las escalas de Constant y de DASH fueron significativamente mejores en el grupo de placa ($p < 0.01$), el tiempo de consolidación fue más corto ($p < 0.01$) y las tasas de unión no sintomática y no sindicalizada ($p = 0.042$ y $p < 0.001$, respectivamente) fueron más bajas; un año después del trauma, las tasas de satisfacción funcional y estética fueron significativamente más altas ($p < 0.001$ y $p < 0.002$, respectivamente). Sin embargo, hubo una incidencia no despreciable de complicaciones en el grupo de placas, con cinco casos de irritación de la piel adyacente al material, tres infecciones y un fallo mecánico: es decir, nueve complicaciones en 65 pacientes (13.8%).

En un metaanálisis de 13 estudios prospectivos aleatorizados que compararon el tratamiento funcional versus el quirúrgico, Wang⁶ encontró una tasa de complicaciones global más alta (falta de unión, unión sintomática, ablación de material, síntomas neurológicos y fractura iterativa) en el grupo funcional; tomando las complicaciones de forma independiente, las tasas de falta de unión y de unión sintomática fueron cada una más altas en el grupo funcional ($p < 0.00001$ y $p < 0.00001$, respectivamente); las escalas de Constant y de DASH y los signos neurológicos a más de seis meses después de la consolidación también fueron más bajos ($p < 0.0001$, $p < 0.00001$ y $p < 0.001$, respectivamente). Aun así, Wang concluyó que, aparte de la falta de unión, las tasas de complicaciones no diferían significativamente con el tratamiento.

Liu,²¹ en un estudio retrospectivo de los factores de riesgo a un año sin unión después del tratamiento no quirúrgico en 804 fracturas de tercio medio, informó sobre 96 pacientes (12%) sin unión. Esto se explicó en términos de una selección estricta de la fractura del eje y la exclusión de los casos de menor riesgo (adolescentes y fractura lateral). Además de los factores intrínsecos establecidos de la edad, el tabaquismo y el género femenino, los factores extrínsecos en el análisis bivariado comprendieron el desplazamiento sin contacto entre los fragmentos ($p < 0.05$) y la conminución ($p < 0.05$). Estos dos factores también surgieron como factores independientes en el análisis multivariado. Así pues, también hay que tener en cuenta la energía del trauma.

Debido a la baja incidencia, no hay estudios aleatorizados o prospectivos del síndrome de impacción del hombro. Al informar una serie retrospectiva personal con una revisión de la literatura, Gilde²² encontró buenos resultados funcionales con placa de bloqueo aislada en 32 pacientes, 13 de los cuales, con más de un año de seguimiento, no requirieron ninguna revisión de la fijación interna u otra cirugía. Un estudio reciente en un solo centro²³ de 40 pacientes, 16 de los cuales con fijación interna de la clavícula y/o la escápula y 24 con tratamiento no operatorio, no encontró diferencias significativas según el tratamiento, especialmente para las escalas de Constant y de DASH, lo que no se había estudiado en la serie de Gilde. Sin embargo, hubo funcionales bajas asociadas con la reducción del desplazamiento glenohumeral ($p < 0.001$), lo que se explica por una deficiencia en la orientación del brazo y el hombro de la palanca del tendón del manguito rotador.

La fijación interna debe considerarse caso por caso en la fractura de clavícula. La cirugía de emergencia es obligatoria en fracturas complicadas: apertura de la piel de cualquier grado, o complicaciones neurovasculares primarias; en pacientes jóvenes con > 15 mm de acortamiento de la clavícula en el plano frontal, y especialmente en el caso de fracturas concomitantes, se debe considerar la cirugía, debido al riesgo elevado de no unión, pero se debe explicar claramente al paciente antes de la cirugía, en particular con detalle de las complicaciones relacionadas con cada tipo de material de fijación; el síndrome de impactación del hombro puede tratarse de manera no operativa o por fijación interna clavicular aislada. La cirugía está especialmente indicada en caso de reducción del desplazamiento glenohumeral e implica, en primer lugar, fijación interna clavicular aislada, con fijación escapular asociada en caso de medialización significativa de la línea articular glenohumeral de origen escapular.

La fijación interna clavicular incurre en un riesgo de lesión vascular plexo axilar y braquial en la fijación de la placa, especialmente en el lado inferior de la clavícula. El control por palpación del vaso, disección y visualización rara vez es factible y no se recomienda; esta dificultad representa un factor de riesgo.

En una revisión retrospectiva de 1,350 fijaciones claviculares internas por fijación con placa o intramedular Leroux²⁴ informó que las complicaciones neurovasculares son excepcionales, con sólo cinco complicaciones neurológicas y cinco vasculares: es decir, < 1%. En un estudio anatómico, Galley IJ²⁵ encontró un riesgo máximo en el lado anterior en el segundo cuarto medial de la clavícula, donde el diámetro de la clavícula es el más estrecho (alrededor de 12 mm en promedio). Es aquí donde la perforación es más peligrosa, ya que se dirige hacia abajo; la broca debe tener un bloque que evite la perforación más allá de 25 mm. En el cuarto más medial, el riesgo vascular es elevado, no en el lado inferior, sino en el lado posterior, lo que amenaza la arteria carótida común y especialmente, el eje de la vena yugular interna, se ubica a 5 mm en su punto más cercano para un diámetro clavicular promedio de aproximadamente 20 mm. Aparte de la proximidad a los vasos sanguíneos, el estudio demostró la importancia de conocer la variación del diámetro axial a lo largo de la clavícula y la necesidad de bloques de bits en diferentes longitudes.

Robinson²⁶ dividió la clavícula en ocho segmentos de igual longitud y analizó las relaciones neurovasculares en cada uno de los cortes de tomografía computarizada sagital de adentro hacia afuera: segmento

medial = No. 1, segmento lateral = No. 8. Medialmente, en los primeros dos segmentos, la vena subclavia estaba a 5 mm, mientras que la arteria subclavia y el plexo estaban a más de 2 cm de distancia. En los ocho segmentos, las estructuras neurológicas estaban sistemáticamente a más de 2 cm de distancia. Más allá del segmento lateral,⁵ todas las estructuras neurológicas y vasculares estaban a más de 2 cm de distancia, y se volvieron cada vez más remotas, hasta al menos 4.5 cm en la articulación acromioclavicular.

En un estudio de tomografía computarizada (TC) con contraste en sujetos sanos, Sinha²⁷ analizó las áreas seguras y la orientación para perforar orificios de placa de osteosíntesis. La reconstrucción sagital reveló riesgo vascular y distancias y ángulos de perforación óptimos. La perforación debe dirigirse hacia arriba en el cuarto más medial, y hacia atrás en el segundo cuarto medial. La placa se coloca mejor en el lado superior en lugar del borde anterior para la fijación de los dos segmentos mediales. La fijación de la mitad medial de la clavícula requiere precaución y varía el ángulo de perforación (de ahí el interés de las placas de tornillo multiaxial).

Finalmente, además de estos riesgos neurovasculares profundos, también existen riesgos de trastornos sensoriales debido al abordaje quirúrgico y a la cicatriz, principalmente asociados con la inserción de placas y con una tasa de hasta 83% en algunas series.²⁸ Ocurren en el territorio de las ramas superficiales del nervio supraclavicular y consisten en desensibilización de la piel en un área que incluye la región supraclavicular, el lado anteromedial del hombro y la pared torácica subclavicular lateral.

Aunque las complicaciones son poco frecuentes, los estudios anatómicos muestran la proximidad de las estructuras vasculares y particularmente venosas en la mitad medial de la clavícula. Las variaciones en la ubicación del vaso requieren que las placas se coloquen en una posición superior en el segmento más medial y anterior en el segmento medio. Además, cuanto más medial sea la posición, más hacia abajo se debe dirigir el taladro, y mientras más lateral, más horizontalmente. Las longitudes de los tornillos deben medirse para que se elijan de acuerdo con el diámetro variable a lo largo de la clavícula. Las estructuras neurológicas se encuentran a mayor distancia, pero deben tenerse en cuenta al tratar la falta de unión y la unión defectuosa debido al riesgo de estiramiento en caso de alargamiento clavicular.

La osteosíntesis con placa es el estándar de oro en el tratamiento para las fracturas del tercio me-

dio desplazadas. La fijación intramedular muestra mayor riesgo de complicaciones relacionadas con el material debido a que la estabilidad rotacional no está controlada; también existe riesgo de migración del implante, con posibles complicaciones vasculares graves.

Cuando se decide la cirugía, la técnica quirúrgica debe acordarse entre el cirujano y el paciente: la fijación intramedular con clavos elásticos de titanio (TEN por sus siglas en inglés, tornillo o clavillo K) es menos invasiva, con cicatrices más pequeñas y hospitalización más corta si no se requiere drenaje, pero la estabilidad rotacional es peor, puede haber complicaciones en las cicatrices en los puntos de entrada, a menudo es necesario eliminar el material, y existe riesgo de migración.¹⁴

La osteosíntesis en placa puede ser mínimamente invasiva (sistema de estabilización menos invasivo u osteosíntesis en placa mínimamente invasiva), utilizando una compresión dinámica estándar o placa anatómica, bloqueada o no. Las placas tubulares de un tercio son pequeñas, pero menos resistentes y no se recomiendan, mientras que las placas que son demasiado gruesas agravan los riesgos de necrosis e infección de la piel.

Varios estudios aleatorios compararon los pros y los contras y las complicaciones específicas de la fijación de la placa y la intramedular. En un estudio prospectivo aleatorizado de 59 fracturas del vértice medio desplazadas, Andrade-Silva¹¹ no encontró diferencias significativas ($p > 0.05$) en la escala de DASH o de Constant, el tiempo de consolidación o el dolor postoperatorio. En un estudio comparativo prospectivo de 80 fracturas del tercio medio, Saha encontró una consolidación más rápida ($p < 0.025$), menos pérdida de sangre ($p < 0.001$), escala de DASH o de Constant y un acortamiento medio de 3 mm mayor con TEN que la fijación con placa ($p < 0.001$). Aunque las diferencias no fueron significativas, hubo tendencias hacia una infección más frecuente ($n = 4/37$) con las placas y mayor incomodidad relacionada con el material con TEN, especialmente cuando son mediales.

Finalmente, Wang,⁶ en un metaanálisis de 13 estudios prospectivos aleatorios con un total de 421 fracturas, no encontró diferencias significativas en la falta de unión, la unión o las complicaciones, incluidas las complicaciones relacionadas con el material, o en las escalas de DASH y de Constant o en la satisfacción del paciente en el seguimiento. Los autores aconsejaron utilizar la técnica en la que el operador tiene más experiencia.

Las tasas de complicaciones son comparables entre la placa abierta y la fijación intramedular. Las placas no incurren en mayor riesgo de infección. Los resultados son similares en la consolidación (no sindicalista, desmontaje). Por lo tanto, el operador debe elegir la técnica en la que tiene más experiencia. Aunque menos extendida en Francia, la fijación intramedular es una alternativa confiable en la fijación de la placa. Además, como subrayó Wang,⁶ sería útil tener un metaanálisis que evalúe la posición de la placa anterior frente a la superior. En cuanto al tipo de placa, Wang informó de una no unión más frecuente con DCP (6%) que LCP (placa de compresión de bloqueo) o placas de reconstrucción (1%), pero una unión más frecuente con placas de reconstrucción (6%).

A diferencia de las fracturas clasificadas como Neer I (fractura sin afectación del ligamento) o III (fractura con extensión de la articulación acromioclavicular), que generalmente se manejan de manera no operativa, la fractura de Neer II (con desgarro del ligamento coracoclavicular) por lo general se trata quirúrgicamente, pero sin un consenso claro en cuanto a resultados e indicaciones para las diferentes técnicas.

Existen varias técnicas disponibles para el tratamiento quirúrgico de la fractura de clavícula del segmento lateral. La fijación puede ser rígida (placa de gancho o placa de bloqueo de radio distal), o flexible (clavillos K simples, banda de tensión de alambre de metal, sutura); la reconstrucción del ligamento acromioclavicular se puede realizar bajo cirugía abierta o artroscópica.²⁶ La estabilización idealmente se refiere sólo a la clavícula, pero también se puede usar la fijación transacromioclavicular (clavillos K, banda de tensión transacromioclavicular, placa subacromial).

En una revisión de la literatura, Sambandam²⁹ mostró que las fracturas de Neer II, las fracturas inestables y las fracturas con alto riesgo de no unión requieren cirugía.

Sólo las placas de bloqueo o las placas de gancho subacromiales (o clavos K) pueden estabilizar pequeños fragmentos de clavícula distal. No se han realizado metaanálisis sobre el tema, sólo varios estudios comparativos.

En un estudio prospectivo de 25 fracturas de Neer II, Shin³⁰ informó los resultados de la fijación de la placa aislada sin reconstrucción del ligamento. La distancia coracoclavicular fue una media de 10% más larga que en el lado sano, sin una diferencia significativa en la escala de valoración funcional de hombro de la UCLA ($p = 0.598$) o en la escala de Constant ($p = 0.934$) según si la distancia se incrementó o no.

Zhang³¹ informó una serie retrospectiva que compara los resultados radiológicos y clínicos entre 36 placas de bloqueo y 30 placas de gancho subacromial, con una revisión de la literatura. En la serie de estudios, la tasa de complicaciones fue menor con las placas de bloqueo ($p < 0.05$), la tolerancia fue mejor ($p < 0.05$) y el regreso al trabajo fue más rápido ($p < 0.05$); no hubo diferencia significativa en la escala de Constant. Estos resultados concuerdan con la revisión de la literatura, especialmente con respecto a una alta tasa de incomodidad con las placas de gancho subacromial, que requieren ablación; también hubo informes de osteólisis acromial con placas de gancho subacromial debido a su presencia en la línea de la articulación acromioclavicular.

En una serie continua de 21 fracturas de Neer II, Loriaut³² informó la doble estabilización artroscópica de Endobutton; en un seguimiento medio de 35 meses, todas las fracturas se curaron, excepto una falla en la fijación, la media en la escala de Constant fue de 95, y más de 80% de los pacientes habían regresado al trabajo y al deporte en su nivel preoperatorio.

Todas las técnicas informadas tienen sus ventajas y desventajas, y no hay consenso en cuanto a ninguna superioridad. Si el stock de hueso distal es suficiente, la fijación de la placa de bloqueo es atractiva; la placa de gancho acromioclavicular proporciona resultados similares, pero requiere ablación y tiene un riesgo asociado de osteoartritis acromioclavicular u osteólisis acromial. Si la reserva ósea distal es insuficiente o si hay afectación asociada del ligamento coracoclavicular, se puede considerar la reconstrucción del ligamento, posiblemente bajo artroscopia, con o sin estabilización acromioclavicular. La reconstrucción artroscópica del ligamento coracoclavicular parece mostrar el riesgo más bajo de complicaciones postoperatorias, y debe realizarse en primera línea si el cirujano tiene experiencia.³³

En nuestro país contamos con la guía de práctica clínica para el tratamiento de pacientes con fractura de clavícula, elaborada con la participación de las instituciones que conforman el Sistema Nacional de Salud, bajo la coordinación del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud, donde se establecen recomendaciones de carácter general, por lo que no definen un curso único de conducta en un procedimiento o tratamiento. Las recomendaciones establecidas, al ser aplicadas en la práctica, podrían tener variaciones justificadas con fundamento en el juicio clínico de quien las emplea como referencia, así como en las necesidades específicas y preferencias de cada paciente en particular. Esta guía tiene la finalidad de proveer un

instrumento específico que ayudará a los especialistas en el área para el tratamiento de pacientes atendidos en esta unidad con fractura de clavícula.

El cuestionario DASH evalúa dos componentes: las preguntas de la escala de discapacidad/síntomas (30 preguntas con valor del uno al cinco), y la sección opcional del módulo de trabajo o el de actividades especiales deportes/música (cuatro preguntas con valor del uno al cinco).

Puntuación de discapacidad/síntomas: al menos 27 de las 30 preguntas deben ser completadas para poder obtener la puntuación. Los valores asignados a cada una de las respuestas son sumados y divididos entre el número de respuestas, con lo que se obtiene una puntuación promedio de uno a cinco. Este valor es entonces transformado a una puntuación de cero a 100, restando uno y multiplicando por 25. Esta transformación se realiza para hacer más fácil la comparación con otros instrumentos de medición que dan sus resultados en escalas de cero a 100. A mayor puntuación mayor discapacidad.

Discapacidad/síntomas escala de DASH = $\left(\frac{\text{suma de } n \text{ respuestas}}{n} - \text{uno} \right) \times 25$, donde n es igual al número de respuestas completadas.

Módulos opcionales (deportes/música o trabajo).

Cada módulo opcional está constituido por cuatro preguntas que pueden ser o no usadas por las personas debido a la naturaleza de las mismas. El propósito de los módulos opcionales es identificar las dificultades específicas que puedan experimentar los deportistas profesionales/artistas y músicos u otros grupos de trabajadores y que a lo mejor no afectan sus actividades cotidianas y por tanto, indetectables mediante la escala de Dash de 30 preguntas de discapacidad/síntomas de la escala de DASH.

El mismo procedimiento descrito anteriormente se usa para calcular la puntuación del módulo opcional con cuatro preguntas. Todas las preguntas deben ser contestadas para calcular dicha puntuación. Se suman los valores asignados a cada respuesta y se divide entre cuatro. Para transformar dicha puntuación a una escala de cero a 100, se le resta uno y se multiplica por 25.

Preguntas sin contestar. Si más de 10% de las preguntas (más de tres preguntas) son dejadas en blanco por la persona que contesta el cuestionario, no se podrá calcular la puntuación de discapacidad/síntomas de la escala de DASH. Por la misma regla (no más de 10% de preguntas en blanco), no es aceptable dejar sin contestar alguna pregunta en los módulos opcionales (trabajo o deportes/música) debido a que cada sección está constituida por cuatro preguntas.

El cuestionario *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand* (DASH) es un instrumento específico de medición de la calidad de vida relacionada con los problemas del miembro superior.³⁴ El objetivo de este trabajo ha sido desarrollar una versión en español de la escala de DASH y analizar su fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios.

Se ha hecho una adaptación transcultural de la versión en español del cuestionario de DASH siguiendo el método de traducción-retrotraducción. Para el análisis de validez se utilizó una cohorte de 98 pacientes con problemas de miembro superior que complementaron la versión en español del cuestionario (DASHe) y un cuestionario general de calidad de vida (SF-36) al inicio y final del tratamiento. Se valoraron la fiabilidad, reproducibilidad, validez de contenido, de constructo, de criterio y la sensibilidad a los cambios. Resultados: Se obtuvo una versión española lingüística y conceptualmente equivalente a la original. El DASHe mostró excelentes resultados en cuanto a consistencia interna (alfa de Cronbach = 0.96), prueba test-retest ($r = 0.96$), práctica de ausencia de efectos de techo y suelo; sus puntuaciones se asociaron a características de los pacientes que indican peor estado de salud, mostró correlaciones significativas con todas las dimensiones del SF-36, y especialmente con la dimensión dolor, y presentó una excelente sensibilidad a los cambios (tamaño del efecto y respuesta media tipificada superiores a 0.80). Conclusiones: El DASHe es un instrumento equivalente a la versión original, válido, fiable y sensible a los cambios. Se realizó en pacientes españoles con problemas de miembro superior.

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal. La población de estudio se conformó de los expedientes clínicos de pacientes atendidos en la consulta de ortopedia diagnosticados con fractura de clavícula; el universo de trabajo consistió en expedientes clínicos de los pacientes con diagnóstico de fractura de clavícula de tercio medio en el Servicio de Ortopedia del Hospital Regional 1° de Octubre.

Los criterios de inclusión fueron expedientes clínicos con las siguientes características: expedientes completos de acuerdo a la NOM 004, sin distinción de género, sin límite de edad, diagnosticados con fractura de clavícula de tercio medio, operados de reducción abierta y fijación interna en fractura de clavícula en

el Hospital Regional 1° de Octubre del 01 de enero de 2018 al 31 de diciembre de 2018.

Se tomaron como criterios de exclusión: expedientes clínicos de pacientes con las siguientes características: lesiones previas en el hombro o miembro torácico, fracturas patológicas, deterioro neurológico, politraumatizados.

Tabla 1: Características generales de la población estudiada.

Características	Frecuencia (n = 24) (%)
Edad (años)	40.37 ± 15.74
Sexo	
Masculino	15 (63)
Femenino	9 (37)
Clavícula operada	
Derecha	14 (58)
Izquierda	10 (42)
Clasificación de Allman	
I	24 (100)
II	0 (0)
III	0 (0)

Fuente: Archivo clínico Hospital Regional 1° de Octubre. En variables cuantitativas se reporta promedio y desviación estándar, en las cualitativas frecuencias y porcentaje.

Tabla 2: Tipo de fijación y evaluación postquirúrgica de RAFI.

Característica	Frecuencia (n = 24) (%)
Material de osteosíntesis	
Placa de reconstrucción	24 (100)
Inmovilización postquirúrgica	
Sí	21 (88)
No	3 (12)
Rehabilitación postquirúrgica	
Sí	21 (88)
No	3 (12)
Complicaciones postquirúrgicas	
Sí	1 (4)
No	23 (96)
DASH postquirúrgico	
> 24	5 (20)
< 24	19 (80)

Fuente: Archivo clínico Hospital Regional 1° de Octubre. En variables cuantitativas se reporta promedio y desviación estándar, en las cualitativas frecuencias y porcentaje. RAFI = reducción abierta y fijación interna; escala de DASH = discapacidad del brazo, hombro y mano.

Tabla 3: Puntaje de la escala de DASH postquirúrgica y atención en rehabilitación.

DASH postquirúrgico	Frecuencia (n = 24)	Acudieron a rehabilitación
> 24 pts.	5	2
< 24 pts.	19	19

Fuente: Archivo clínico Hospital Regional 1° de Octubre. Se reportan frecuencias y porcentaje.

DASH = discapacidad del brazo, hombro y mano.

Tabla 4: Relación entre los resultados de la escala de DASH postquirúrgica y la presencia de complicaciones.

Escala DASH	Complicaciones postquirúrgicas		Total
	No	Sí	
> 24	5		5
< 24	18	1	19
Total general	23	1	24

Fuente: Archivo clínico Hospital Regional 1° de Octubre. Se reportan frecuencias y porcentaje.

DASH = discapacidad del brazo, hombro y mano.

Se consideraron criterios de eliminación los que se enuncian a continuación: pacientes que abandonen el seguimiento en la consulta externa de ortopedia, trasladado a otra unidad, expedientes mal conformados.

El tipo de muestreo probabilístico fue de tipo aleatorio simple, al ser un estudio transversal se consideró una significancia de 95% y con una prevalencia de 60% y un error de 10%, se calculó un número de muestra de 24 expedientes.

Resultados

Se identificó un total de 24 casos que cumplieron los criterios de inclusión, en los cuales se encontró una edad promedio de 40.37 años, mayor frecuencia del sexo masculino, lado derecho afectado y clasificación de Allman I en todos los casos (*Tabla 1*).

En cuanto al tipo de material de osteosíntesis, se utilizó en la totalidad de los casos placa de reconstrucción y tornillos, se midieron las variables de inmovilización postquirúrgica, rehabilitación y puntaje de la escala de DASH. Del total de pacientes incluidos en el estudio, 80% (n = 24) obtuvo puntajes menores

de 24 puntos en la escala de DASH realizada en el seguimiento postquirúrgico; 20% (n = cinco) presentó puntajes mayores o iguales a 24 puntos, como se muestra en la *Tabla 2*.

De la población total analizada, 88% (21%) de los pacientes solamente acudieron a terapia física y rehabilitación; de éstos, 90% (n = 19) al final de la terapia física obtuvieron puntajes de funcionalidad menores de 24 puntos en la escala de DASH; sin embargo, en dos casos se obtuvieron puntajes > 24 pese a la rehabilitación, como lo muestra la *Tabla 3*.

En la *Tabla 4* se muestra la relación entre el puntaje de escala de DASH y la presentación de complicaciones postquirúrgicas, donde se encuentra sólo un paciente (4%) con dehiscencia de herida quirúrgica, con puntaje de la escala de DASH < 24, lo cual no guarda relación.

El uso de inmovilización postoperatoria se empleó en 21 (88%) de los 24 pacientes incluidos en el estudio. El único paciente del estudio que presentó complicaciones postquirúrgicas se encuentra en el grupo que sí empleó la inmovilización, por lo que no se encuentra relación entre el uso de inmovilización y la aparición de complicaciones postoperatorias en este estudio, como se muestra en la *Tabla 5*.

Discusión

Las fracturas de clavícula representan una patología frecuente dentro de la traumatología del adulto, reportándose desde 2.6 hasta 10% dependiendo de la serie. Afectan principalmente a hombres jóvenes, la mayoría < 25 años, posteriormente en hombres > 55 años y mujeres > 75 años. Evaluar la funcionalidad de pacientes operados mediante la escala DASH nos permitió conocer que los resultados obtenidos en esta

Tabla 5: Relación entre el uso de inmovilización postquirúrgica y la presencia de complicaciones.

Inmovilización postquirúrgica	Complicaciones postquirúrgicas		Total general
	No	Sí	
No	3		3
Sí	20	1	21
Total general	23	1	24

Fuente: Archivo clínico Hospital Regional 1° de Octubre. Se reportan frecuencias y porcentajes.

unidad se asemejan a los reportados por la literatura nacional e internacional, así como identificar las áreas de oportunidad para implementar un manejo estandarizado para los pacientes con fractura de clavícula.

El tratamiento de la fractura de clavícula siempre ha sido motivo de discusión; sin embargo, han surgido modificaciones recientes en cuanto al manejo, en el pasado se consideraba como fractura de tratamiento conservador casi en la totalidad de los casos;⁴ sin embargo, recientemente se acepta el tratamiento quirúrgico como el tratamiento de elección en dicha patología.² En diversos estudios se muestran los resultados obtenidos con este tipo de tratamiento que avalan su uso.^{2,3,6}

En nuestra unidad se atiende un número considerable de fracturas de clavícula, y en algunos casos se brinda tratamiento quirúrgico y en otros casos se opta por tratamientos conservadores pese a ser fracturas del mismo tipo. Es por ello que se realizó este estudio, con el afán de comprobar si el uso de la reducción abierta y fijación interna en este tipo de fracturas da resultados funcionales aceptables. En la población estudiada se encontró mayor frecuencia de pacientes masculinos, similar a la reportada en la literatura nacional e internacional;¹¹ asimismo, el lado derecho fue el más afectado.^{1,2}

Se empleó la escala de DASH para medir la funcionalidad de este grupo de pacientes sometidos a RAFI de clavícula. Resultando 80% de los casos con un puntaje menor de 24 puntos, lo que en esta escala se traduce como un miembro con una adecuada funcionalidad. El restante 20% obtuvo puntajes mayores de 24 puntos. Resultados similares a los que se reporta en la literatura.^{2,6,24}

En cuanto al uso de rehabilitación física, se encontró que de los 21 pacientes que acudieron a ella, sólo en dos casos se obtuvieron resultados elevados en la escala de DASH, mientras que los tres pacientes que no acudieron, presentaron puntajes > 24 en su totalidad, por lo que se consideró la rehabilitación física como una parte fundamental de estos pacientes en busca de funcionalidad adecuada posterior al tratamiento quirúrgico.²⁴

Por último, la inmovilización postquirúrgica, que se empleó en 88% de los pacientes no guardó relación con el grado de funcionalidad obtenida al final del seguimiento de los pacientes.

Creemos que lo ideal sería la comparación entre un grupo de pacientes con fractura de clavícula tratados de forma conservadora y contrastar los resultados tanto funcionales como radiológicos de pacientes

tratados de forma quirúrgica; sin embargo, por las características de esta unidad, donde no se trata o se da seguimiento a pacientes con tratamiento conservador resultó imposible. Aun así, creemos que este trabajo puede dar pie a la comparación ya mencionada en trabajos futuros.

Conclusiones

El tratamiento quirúrgico en las fracturas de clavícula Allman I ofrece adecuados resultados funcionales según la escala de DASH.

El uso de rehabilitación y terapia física guarda relación con el pronóstico del paciente operado. Por lo que se sugiere el envío de todos estos casos para la obtención de mejores resultados funcionales.

En nuestra unidad se obtuvieron resultados funcionales equiparables con lo reportado en la literatura nacional e internacional, por lo que deducimos que el manejo otorgado es el adecuado.

Referencias

1. Robinson CM. Fractures of the clavicle in the adult. Epidemiology and classification. *J Bone Joint Surg Br.* 1998; 80 (3): 476-484. doi: 10.1302/0301-620x.80b3.8079.
2. Canadian Orthopaedic Trauma Society. Nonoperative treatment compared with plate fixation of displaced midshaft clavicular fractures. A multicenter, randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2007; 89 (1): 1-10. doi: 10.2106/JBJS.F.00020.
3. Van der Meijden OA, Gaskill TR, Millett PJ. Treatment of clavicle fractures: current concepts review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012; 21 (3): 423-429. doi: 10.1016/j.jse.2011.08.053.
4. Lazarides S, Zafiroopoulos G. Conservative treatment of fractures at the middle third of the clavicle: the relevance of shortening and clinical outcome. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006; 15 (2): 191-194. doi: 10.1016/j.jse.2005.08.007.
5. Rasmussen JV, Jensen SL, Petersen JB, Falstie-Jensen T, Lausten G, Olsen BS. A retrospective study of the association between shortening of the clavicle after fracture and the clinical outcome in 136 patients. *Injury.* 2011; 42 (4): 414-417. doi: 10.1016/j.injury.2010.11.061.
6. Wang XH, Guo WJ, Li AB, Cheng GJ, Lei T, Zhao YM. Operative versus nonoperative treatment for displaced midshaft clavicle fractures: a meta-analysis based on current evidence. *Clinics (Sao Paulo).* 2015; 70 (8): 584-592. doi: 10.6061/clinics/2015(08)09.
7. Zlowodzki M, Zelle BA, Cole PA, Jeray K, McKee MD; Evidence-Based Orthopaedic Trauma Working Group. Treatment of acute midshaft clavicle fractures: systematic review of 2144 fractures: on behalf of the Evidence-Based Orthopaedic Trauma Working Group. *J Orthop Trauma.* 2005; 19 (7): 504-507. doi: 10.1097/01.bot.0000172287.44278.ef.
8. Assobhi JE. Reconstruction plate versus minimal invasive retrograde titanium elastic nail fixation for displaced midclavicular fractures. *J Orthop Traumatol.* 2011; 12 (4): 185-192. doi: 10.1007/s10195-011-0158-7.

9. Saha P, Datta P, Ayan S, Garg AK, Bandyopadhyay U, Kundu S. Plate versus titanium elastic nail in treatment of displaced midshaft clavicle fractures: a comparative study. *Indian J Orthop*. 2014; 48 (6): 587-593. doi: 10.4103/0019-5413.144227.
10. Wang XH, Cheng L, Guo WJ, Li AB, Cheng GJ, Lei T, et al. Plate versus intramedullary fixation care of displaced midshaft clavicular fractures: a meta-analysis of prospective randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)*. 2015; 94 (41): e1792. doi: 10.1097/MD.0000000000001792.
11. Andrade-Silva FB, Kojima KE, Joeris A, Santos Silva J, Mattar R Jr. Single, superiorly placed reconstruction plate compared with flexible intramedullary nailing for midshaft clavicular fractures: a prospective, randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2015; 97 (8): 620-626. doi: 10.2106/JBJS.N.00497.
12. Bachoura A, Deane AS, Wise JN, Kamineni S. Clavicle morphometry revisited: a 3-dimensional study with relevance to operative fixation. *J Shoulder Elbow Surg*. 2013; 22 (1): e15-21. doi: 10.1016/j.jse.2012.01.019.
13. Malhas AM, Skarparis YG, Sripada S, Soames RW, Jariwala AC. How well do contoured superior midshaft clavicle plates fit the clavicle? A cadaveric study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016; 25 (6): 954-959. doi: 10.1016/j.jse.2015.10.020.
14. Bachoura A, Deane AS, Kamineni S. Clavicle anatomy and the applicability of intramedullary midshaft fracture fixation. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012; 21 (10): 1384-1390. doi: 10.1016/j.jse.2011.10.032.
15. Havet E, Duparc F, Tobenas-Dujardin AC, Muller JM, Delas B, Fréger P. Vascular anatomical basis of clavicular non-union. *Surg Radiol Anat*. 2008; 30 (1): 23-28. doi: 10.1007/s00276-007-0278-1.
16. Saccomanno MF, Fodale M, Capasso L, Cazzato G, Milano G. Reconstruction of the coracoclavicular and acromioclavicular ligaments with semitendinosus tendon graft: a pilot study. *Joints*. 2014; 2 (1): 6-14.
17. Ersen A, Atalar AC, Birisik F, Saglam Y, Demirhan M. Comparison of simple arm sling and figure of eight clavicular bandage for midshaft clavicular fractures: a randomised controlled study. *Bone Joint J*. 2015; 97-B (11): 1562-1565. doi: 10.1302/0301-620X.97B11.35588.
18. Andersen K, Jensen PO, Lauritzen J. Treatment of clavicular fractures. Figure-of-eight bandage versus a simple sling. *Acta Orthop Scand*. 1987; 58 (1): 71-74. doi: 10.3109/17453678709146346.
19. Ghislandy X, Lecomte N, Zapaterra T, Garbuio P, Lepage D, Obert L. Incidence of early venous thrombosis in functional treatment of middle-third clavicle fracture. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2012; 98 (S): 111-117.
20. Backus JD, Merriman DJ, McAndrew CM, Gardner MJ, Ricci WM. Upright versus supine radiographs of clavicle fractures: does positioning matter? *J Orthop Trauma*. 2014; 28 (11): 636-641. doi: 10.1097/BOT.0000000000000129.
21. Liu W, Xiao J, Ji F, Xie Y, Hao Y. Intrinsic and extrinsic risk factors for nonunion after nonoperative treatment of midshaft clavicle fractures. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015; 101 (2): 197-200. doi: 10.1016/j.otsr.2014.11.018.
22. Gilde AK, Hoffmann MF, Sietsema DL, Jones CB. Functional outcomes of operative fixation of clavicle fractures in patients with floating shoulder girdle injuries. *J Orthop Traumatol*. 2015; 16 (3): 221-227. doi: 10.1007/s10195-015-0349-8.
23. Pailhes RG, Bonneville N, Laffosse J, Tricoire J, Cavaignac E, Chiron P. Floating shoulders: clinical and radiographic analysis at a mean follow-up of 11 years. *Int J Shoulder Surg*. 2013; 7 (2): 59-64. doi: 10.4103/0973-6042.114230.
24. Leroux T, Wasserstein D, Henry P, Khoshbin A, Dwyer T, Ogilvie-Harris D, Mahomed N, Veillette C. Rate of and risk factors for reoperations after open reduction and internal fixation of midshaft clavicle fractures: a population-based study in Ontario, Canada. *J Bone Joint Surg Am*. 2014; 96 (13): 1119-1125. doi: 10.2106/JBJS.M.00607.
25. Galley IJ, Watts AC, Bain GI. The anatomic relationship of the axillary artery and vein to the clavicle: a cadaveric study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009; 18 (5): e21-25. doi: 10.1016/j.jse.2009.01.021.
26. Robinson L, Persico F, Lorenz E, Seligson D. Clavicular caution: an anatomic study of neurovascular structures. *Injury*. 2014; 45 (12): 1867-1869. doi: 10.1016/j.injury.2014.08.031.
27. Sinha A, Edwin J, Sreeharsha B, Bhalai V, Brownson P. A radiological study to define safe zones for drilling during plating of clavicle fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 2011; 93 (9): 1247-1252. doi: 10.1302/0301-620X.93B9.25739.
28. Wang K, Dowrick A, Choi J, Rahim R, Edwards E. Post-operative numbness and patient satisfaction following plate fixation of clavicular fractures. *Injury*. 2010; 41 (10): 1002-1005. doi: 10.1016/j.injury.2010.02.028.
29. Sambandam B, Gupta R, Kumar S, Maini L. Fracture of distal end clavicle: a review. *J Clin Orthop Trauma*. 2014; 5 (2): 65-73. doi: 10.1016/j.jcot.2014.05.007.
30. Shin SJ, Ko YW, Lee J, Park MG. Use of plate fixation without coracoclavicular ligament augmentation for unstable distal clavicle fractures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016; 25 (6): 942-948. doi: 10.1016/j.jse.2015.10.016.
31. Zhang C, Huang J, Luo Y, Sun H. Comparison of the efficacy of a distal clavicular locking plate versus a clavicular hook plate in the treatment of unstable distal clavicle fractures and a systematic literature review. *Int Orthop*. 2014; 38 (7): 1461-1468. doi: 10.1007/s00264-014-2340-z.
32. Loriaut P, Moreau PE, Dallaudière B, Pélissier A, Vu HD, Massin P, Boyer P. Outcome of arthroscopic treatment for displaced lateral clavicle fractures using a double button device. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015; 23 (5): 1429-1433. doi: 10.1007/s00167-013-2772-9.
33. Oh JH, Kim SH, Lee JH, Shin SH, Gong HS. Treatment of distal clavicle fracture: a systematic review of treatment modalities in 425 fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2011; 131 (4): 525-533. doi: 10.1007/s00402-010-1196-y.
34. Hervás MT, Navarro Collado MJ, Peiró S, Rodrigo Pérez JL, López Matéu P, Martínez Tello I. Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios [Spanish version of the DASH questionnaire. Cross-cultural adaptation, reliability, validity and responsiveness]. *Med Clin (Barc)*. 2006; 127 (12): 441-447. Spanish. doi: 10.1157/13093053.

Conflicto de intereses

Ninguno.



Minimally invasive surgery. Transforaminal lumbar interbody fusion. Argument of position study group vertebral surgery Latin America

Cirugía de mínima invasión. Fusión intersomática lumbar transforaminal. Argumento de posición grupo de estudio cirugía vertebral Latinoamérica

Néstor Taboada, *‡ José Name-Guerra, *§ Omar Marroquín-Herrera *¶

*Spine Surgery Department, Clínica Portoazul, Barranquilla, Colombia; †Neurosurgeon Task Force MISS AO, Spine; ‡Neurosurgeon Bremen Alemania, Klinikum Bremen Mitte University of Göttingen, Germany; §Spine Surgeon AO Spine, Minimal Invasion Center. Spine Surgery, Orthopedics Puebla, Mexico.

Abstract

Introduction: minimally invasive spine surgery (MISS) has had an exponential development in the last two decades, offering wide intra-surgical and post-surgical benefits compared to open techniques; The MIS-TLIF technique is a recent alternative that involves a paramedian approach, tubular retractor and microscope or endoscope, which gives us the possibility of performing a transforaminal interbody fusion with adequate release of the neural and foraminal canals, all through a single approach «Over-the-top». **Objective:** to discuss and generate recommendations on the MIS-TLIF, focusing on technical and news to unify criteria and establish a current panorama of competence for spine physicians in training. **Material and methods:** through a consensus and the criteria of 3 spine surgeons who are experts in minimally invasive surgery using relevant search criteria with MIS-TLIF, which stood out: definition, techniques, benefits, complications, material resources and training for surgeons in training, in the Google scholar, PubMed search engines in English and Spanish from 2000 to 2021. **Results:** 16 steps could be identified and created sequentially as a support for surgeons in minimally invasive training, demonstrating the versatility and easy diffusion of MIS-TLIF always with the training of an experienced spine surgeon. **Conclusion:** the MIS-TLIF technique is a versatile surgery that should be diffused in all training centers for spine surgery since it allows us to perform interbody fusions and decompressions from T12 to S1 with positive impact recovery in the short and medium postoperative period term compared to open techniques.

Keywords: posterior lumbar interbody fusion, transforaminal lumbar interbody fusion, minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, pedicle screw techniques, degenerative disc disease.

Resumen

Introducción: la cirugía de columna mínimamente invasiva (MISS) ha tenido un desarrollo exponencial en las últimas dos décadas, ofreciendo amplios beneficios intraquirúrgicos y postquirúrgicos comparado con las técnicas abiertas; la técnica MIS-TLIF es una alternativa reciente que implica un abordaje paramediano, retractor tubular y microscopio o endoscopio, la cual nos da la posibilidad de realizar una fusión intersomática transforaminal con adecuada liberación de canal neural y foraminal, todo a través de un abordaje único Over-the-top. **Objetivo:** discutir y generar recomendaciones sobre la MIS-TLIF enfocado en actualidades y técnicas para unificar criterios y establecer un panorama actual sobre la competencia para los médicos en formación especialistas en columna. **Material y métodos:** mediante un consenso y el criterio de tres cirujanos de columna vertebral expertos en cirugía de mínima invasión, usando motores de búsqueda relevantes a MIS-TLIF: definición, técnicas, beneficios, complicaciones, recursos materiales y entrenamiento para cirujanos en formación, en los buscadores Google Scholar, PubMed en idioma inglés y español desde el año 2000 a 2021. **Resultados:** se pudieron identificar y crear de manera secuencial 16 pasos a modo de apoyo a los cirujanos en entrenamiento de mínima invasión; demostrando la versatilidad y la fácil difusión de MIS-TLIF siempre con el adiestramiento de un cirujano con experiencia. **Conclusión:** la técnica MIS-TLIF es una cirugía versátil que debe ser difundida en todos los centros de entrenamiento para cirugía de columna vertebral, ya que nos permite realizar fusiones intersomáticas

Correspondence:

Omar Marroquín-Herrera

E-mail: dr.omarmhspine@gmail.com

How to cite: Taboada N, Name-Guerra J, Marroquín-Herrera O. Minimally invasive surgery. Transforaminal lumbar interbody fusion. Argument of position study group vertebral surgery Latin America. Orthotips. 2022; 18 (4): 302-307. <https://dx.doi.org/10.35366/108280>

Received: 18-04-2022. Accepted: 25-08-2022.

y descompresiones desde T12 a S1 con impacto positivo en la recuperación postquirúrgica a corto y mediano plazo comparado con técnicas abiertas.

Palabras clave: fusión intersomática lumbar posterior, fusión intersomática lumbar transforaminal, fusión intersomática lumbar transforaminal mínimamente invasiva, técnicas de tornillos pediculares, enfermedad discal degenerativa.

Introduction

Minimally invasive spine surgery (MISS) is a set of techniques and procedures that depend on technology, reduces local surgical tissue damage and systemic stress, which allows an early return of function with better results than traditional techniques (AOSpine MISS Curriculum Task Force, May 3, 2018; Singapore), for this, the group of experts at AOSpine recommends training always guided by a Senior surgeon, based on a structured and gradual study plan, from basic, advanced and master, always keeping in mind the professional and ethical approach with the following concepts: objective (optimized patient selection), technology (optimal combination of approach, visualization, navigation, instrumentation, and biological augmentation), technique (microsurgery, neural protection, decompression, stabilization), training (simulation, observation, mentoring), and testing of limits (MISS for deformity, robotics).^{1,2} Taking into consideration the above, the general objective was set for the authors to update MISS-TLIF in definition and techniques, in the search engines Google scholar, PubMed in English and Spanish from 2000 to 2021 that help the diffusion and easy step-by-step understanding, writing down 16 crucial points in the authors' experience that will help surgeons in training at all spine centers.

MISS surgery education

Access to MISS in Latin America is difficult due to the implants costs, accessibility to surgical microscopes, and, more importantly, face-to-face educational opportunities in formal surgical teaching programs with a specialized «orthopedic and neurosurgical» approach are scarce.^{3,4}

Advantages of the MIS-TLIF technique (minimal surgery-transforaminal lumbar interbody fusion)

Spine anatomical knowledge, the type of instrumentation material, knowing the specific surgical

indication for each patient and recognizing the surgeon's experience are indicators of good post-surgical results;⁵ in this way, we can divide the advantages into intraoperative, short-term and medium-term.

Intraoperatively, it is possible to significantly reduce bleeding, decrease surgical times, reduce the consumption of intraoperative anesthetics, which secondarily leads to a low consumption of postoperative opioids, having an earlier mobilization of the patient.^{6,7}

In the short term, we can mention results that show that an adequate discectomy and placement of the intersomatic cage translates into sufficient indirect decompression for the nerve roots, in addition, as an alternative, a direct decompression can be performed unilaterally «Over-the-top» with the help of a tubular retractor⁸ (Figure 1), achieving decompression of the central canal and a foraminal level, which we can corroborate in radiographic and magnetic resonance studies.^{9,10}

As it is a technique of less than 2 decades of development, at the moment, the literature reports follow-up results ranging from 1 to 5 years post-surgery. In some studies with similar results comparing with

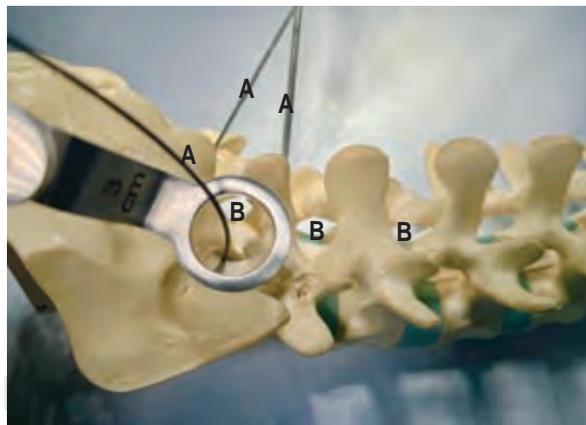


Figure 1: Contralateral inclination of the surgical table, as well as oblique positioning of the tubular separator, to be able to visualize the central and contralateral area of the spinal canal and in this way perform an adequate contralateral foraminal release, always keeping in mind the pedicle guide and the nerve structures. **A)** Pedicle guides. **B)** Spinal space and contralateral foramen.

open TLIF, evaluating fusion and complications,¹¹⁻¹⁴ it is concluded in favor that as it is an intermuscular approach, it respects the insertions, as well as the nerve pathways, it causes less muscle atrophy and, in some cases, an increase in paravertebral musculature when compared to open methods;^{15,16} some studies, evaluating the function and connection with the patient's level of anxiety and satisfaction, suggest a possible trend in favor of the MIS-TLIF technique for ODI (Oswestry Disability Index), leg pain VAS (Visual Analog Scale of pain) and back pain VAS, this expressed in psychological analysis of the patient before the idea of a MISS procedure.^{17,18}

Learning curve

For an adequate practice of MIS-TLIF, one must have a clear knowledge of the technique, as well as the complications that may occur in the short and long term. The learning curve can take up to 2 years or an average of more than 30 MISS surgeries to have results comparable to a Senior surgeon;¹⁹ the transpedicular screw placement technique is fundamental, both for open surgery and for the percutaneous technique; where an intracanal safety margin of less than 2 mm is allowed with a learning curve of 70-80 correctly placed screws,^{20,21} for this, the AOSpine study group suggests methodically 20 safety steps for placement with the percutaneous technique;²² Knowledge of the technique, surgical planning, use of lead attachments, placement lateral to the image intensifier and far from the surgeon's beam generator, result in less exposure to radiation, resulting in a lower risk of developing cancer or cataracts, which is the main concern of the apprentice surgeon.^{23,24}

Complications

Incorrect diagnosis and surgical indication translate into complications and technical difficulties, which, in some cases, can cause radiculopathy ipsilateral or contralateral to the approach, this secondary to a sagittal and coronal imbalance due to the lateral and posterior positioning of the intersomatic box even in the 5% of cases.²⁵ Cage subsidence is associated with elevated BMI (body mass index), paravertebral muscle injury, implant characteristics such as size greater than 12 mm, titanium-coated PEEK (Poly-ether-ether-ketone) and a combination of grafts types.²⁶ In addition, the use of

postoperative spinal orthosis to prevent complications of instability and increase the percentage of fusion is not indicated, since it has been discovered that it does not influence superiority to non-use, but it does increase muscle atrophy, which, in certain patients, can be counterproductive.²⁷

Objective: the general objective of this consensus was to discuss and generate recommendations on the MIS-TLIF, focusing on technical news, unifying criteria, establishing a current panorama of competence for spine physicians in training, as well as sequentially recommending the key steps for a surgery with a high success rate in the authors' experience.

Material and methods

It is carried out by consensus of the spine surgery department of the minimally invasive surgery concentration center, which brings together a Neurosurgeon member of Task Force MISS AO Spine, a Neurosurgeon certified by Bremen Germany Klinikum Bremen Mitte University of Goettingen, both with More than 15 years of experience in endoscopic and minimally invasive surgery, as well as an AO Spine Certified Spine Surgeon, with training in minimally invasive and endoscopy at the same institution. 2 face-to-face meetings and 4 virtual meetings were held in which relevant topics were defined as search criteria with MIS-TLIF, which stood out: definition, techniques, benefits, complications, material resources and training for surgeons in training, in the Google scholar, PubMed search engines in English and Spanish from 2000 to 2021 with the keywords: lumbar spine fusion; posterior lumbar interbody fusion, transforaminal lumbar interbody fusion; minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, pedicle screw techniques, degenerative disc disease; spine; selecting relevant information for the authors, according to the level of evidence and type of article, having 30 articles from level 2 to 4 of evidence.

Results

Based on the scientific evidence presented and the experience of the authors as an aid to the surgeon in training, the following is suggested:

1. Adequate positioning of the patient on the operating table with the abdomen free to reduce bleeding due to abdominal pressure.

2. Fluoroscopic marking of the levels to be instrumented and decompressed (*Figure 2*).
3. Make a skin and fascia approach of 2.5 cm to allow the passage of each percutaneous screw.
4. Starting from the contralateral side to the decompression, the entry point is located and the Jamshidi needle trocar is placed until the beginning of the vertebral body passing the guide for the screw until the middle third of the vertebral body with the use of a fluoroscope.²²
5. Place the screws on the contralateral side to the decompression, without placing the bar.
6. On the ipsilateral side according to the level to intervene, place the guide of the caudal pedicle of the level to intervene.
7. Place the tubular retractor in a medial and superior position with reference to the pedicle guide, this allows to be observed at all time the superior and inferior laminae, the limit of the articular facet and the screw entry point, achieving in this way an adequate three-

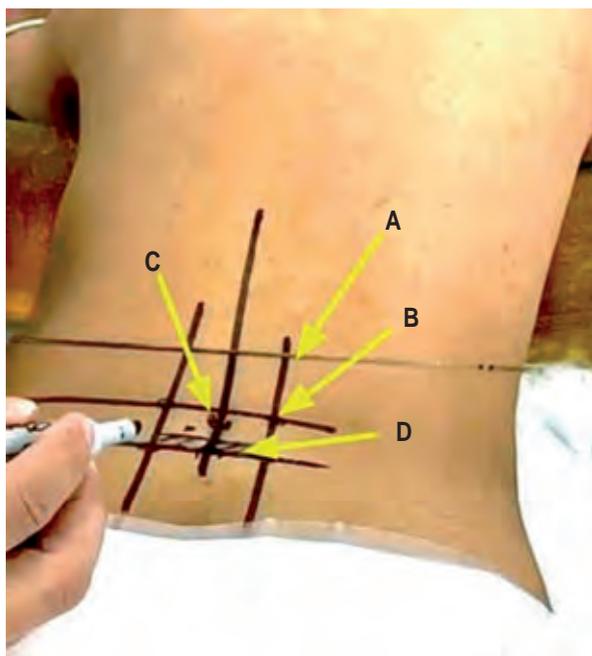


Figure 2: Skin marking with a fluoroscope help. **A)** Metallic guide for marking approach and orientation lines. **B)** Intersection point indicating the pedicle line and entry point for placement of the pedicle screw. **C)** Spinous process of the upper level to intervene. **D)** The ideal area is marked for placement of the tubular retractor located superior to the inferior pedicle line and inferior to the spinous process of the superior vertebra.

- dimensional orientation of the nerve structures to decompress (*Figure 3*).
8. To position the surgical microscope at the correct angle to visualize the structures to be resected and decompressed.
9. Perform soft tissue resection to expose the border of the superior lamina, inferior lamina, and articular facet at its internal and external border.
10. With the use of a drill and irrigation, remove the edges of the lamina until the ligamentum flavum insertion, then gradually remove the articular facet with the use of a drill and Kerrison forceps starting from medial to lateral, always keeping in mind the three-dimensional orientation of the nervosa root and the lateral border of the dural sac (*Figure 4*).
11. Change the angle of the tubular retractor and the contralateral oblique surgical table to perform superior decompression if it is necessary (*Figure 1*).
12. Return the table to the original position, retract the dural sac and root always through the shoulder to avoid laceration due to traction and continue exposing the intersomatic disc, taking care to first perform hemostasis with bipolar cautery of each vessel to avoid hemorrhage.
13. After discectomy and hemostasis, the intersomatic cage is placed in an anterior and central position with the use of a fluoroscope, this allows better correction of sagittal balance and less risk of subsidence.
14. Remove the tubular retractor and place ipsilateral screws with the percutaneous technique described in step 4.
15. Place lateral bars and secure the system, as well as take final fluoroscopic images.
16. Confirm hemostasis and close fascia and skin.

Discussion

The description in the literature of multiple surgical approaches for the treatment of the same pathology requires us to know the advantages and disadvantages of each one, the adequate selection of the patient, the economic and material resources of our work area, as well as to recognize the surgical capacity of the surgeon to perform it and be able to minimize complications.^{28,29} As Hussain¹²⁸ mentions, the adequate selection of the previously assessed patient and depending on their clinical condition is the crucial step to perform a successful minimally invasive surgery, therefore, we must individualize each case

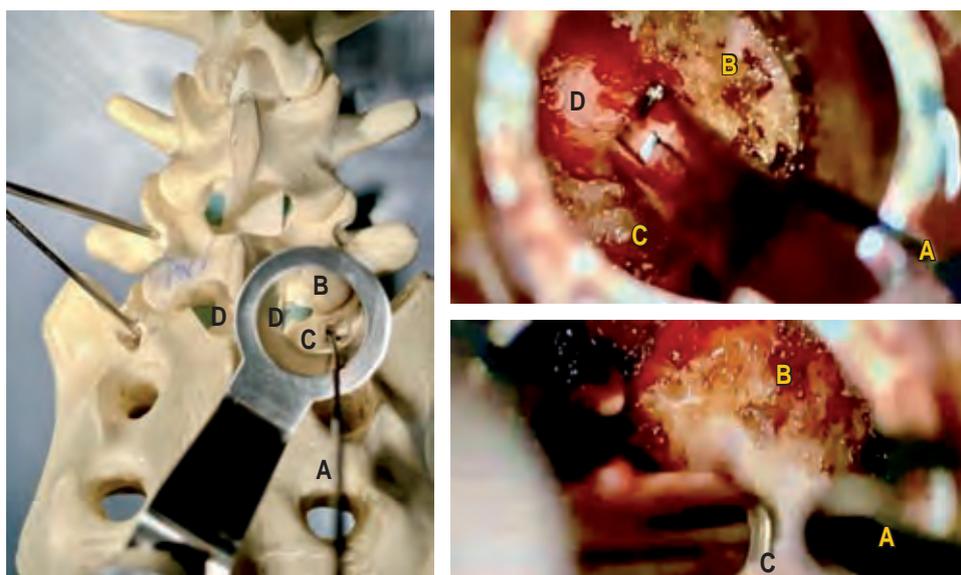


Figure 3:

Placement of a tubular separator at the right L5-S1 level, using the pedicle guide as a reference. **A)** Pedicle guide through a tubular separator allows us a better three-dimensional orientation. **B)** Lamina-facet junction of superior vertebra. **C)** Lamina-facet junction of inferior vertebra. **D)** Ligamentum flavum area.

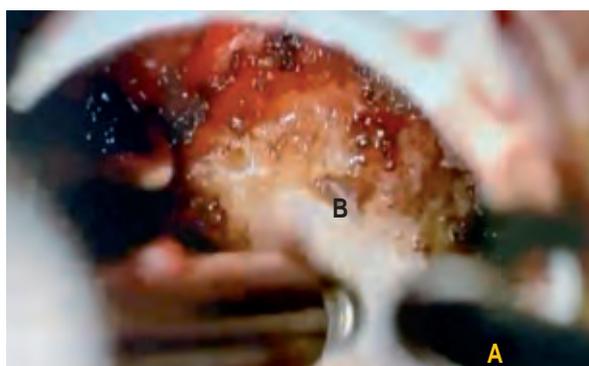


Figure 4: Using the pedicle guide as a reference, always work in the upper and lateral bone area until you find the edge of the *Ligamentum flavum* and thus achieve fast and safe decompression. **A)** Pedicle guide. **B)** Safe bone zone.

taking into account their comorbidities and, in this way, carry out adequate pre-surgical planning to achieve interbody fusion with the highest probability of success with the correct approach and the lowest possible risk, as its indicated by Mobbs RJ.²⁹

Based on the above, it is necessary to define that the MIS-TLIF technique should consider the characteristics and criteria proposed by some authors in the latest systematic review of the literature, which are: 1. Percutaneous screw placement by paramedian approach, 2. use of tubular retractor, 3. use of microscope or endoscope for visual aid; and in this way, we will be able to have higher quality studies in the short

and long term.³⁰ Thus obtaining scientific evidence that justifies the widespread use of the MIS-TLIF technique as it is a reproducible technique with a lower learning curve as part of the competencies of a spine surgeon, regardless of the geographical region where is located.

Conclusion

Knowledge of the anatomy, biomechanics, neurological clinic and surgical treatment of spinal pathologies have to be carried out gradually, always with the accompaniment of an experienced surgeon, this reduces the risk of complications, with favorable results. The MIS-TLIF technique is a versatile surgery that should be diffused in all training centers for spine surgery, since it allows us to perform interbody fusions and decompressions from T12 to S1 with positive impact recovery in the short and medium postoperative period. term compared to open techniques.

Acknowledgments

Thanks to Dra. Sandra Anishai Rojas Morales for her methodological advice, as well as for the translation of the medical article and for her patience in all the spinal surgery research projects.

References

- Schmidt FA, Wong T, Kirnaz S, Taboada N, Assaker R, Hofstetter C, et al. Development of a curriculum for minimally invasive spine surgery (MISS). *Glob Spine J.* 2020; 10 (2_suppl): 122S-125S.

2. Falavigna A, Guiroy A, Taboada N. Teaching training and surgical education in minimally invasive surgery (MIS) of the spine: what are the best teaching and learning strategies for mis? do we have any experience and data? *Glob Spine J.* 2020; 10 (2_suppl): 126S-129S.
3. Guiroy AJ, Duarte MP, Cabrera JP, Coombes N, Gagliardi M, Gotfryd A, et al. Neurosurgery versus orthopedic surgery: who has better access to minimally invasive spinal technology? *Surg Neurol Int.* 2020; 11: 385.
4. Guiroy A, Gagliardi M, Cabrera JP, Coombes N, Arruda A, Taboada N, et al. Access to technology and education for the development of minimally invasive spine surgery techniques in Latin America. *World Neurosurg.* 2020; 142: e203-209.
5. Raut S, Asati S, Patel A, Ruparel S, Kundnani V, Chaddha R. Micro-endoscopic minimal invasive spine surgery micro-endoscopic tubular minimal invasive spine surgery-overview. *Orthopaedic Journal of M P Chapter.* 2021; 271: 4.
6. Chen Z, Wu W, Xiong H, Li G, Zhang W, Gao Y, et al. Systematic review and meta-analysis of the therapeutic effects of minimally invasive transforaminal interbody fusion on spondylolisthesis. *Ann Palliat Med.* 2021; 10 (9): 9848-9858.
7. Kerolus MG, Yerneni K, Witiw CD, Shelton A, Canar WJ, Daily D, et al. Enhanced recovery after surgery pathway for single-level minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion decreases length of stay and opioid consumption. *Neurosurgery.* 2021; 88 (3): 648-657.
8. Roberti F, Arsenault KL. Minimally invasive tubular laminectomies in multilevel spine surgery-an illustrative case-based review of techniques and combined approaches. *J Spine Surg.* 2021; 7 (1): 83-99.
9. Singhatanadgige W, Promsuwan M, Tanasansomboon T, Yingsakmongkol W, Limthongkul W. Is unilateral minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion sufficient in patients with claudication? A Comparative Matched Cohort Study. *World Neurosurg.* 2021; 150: e735-740.
10. Khalifeh JM, Massie LW, Dibble CF, Dorward IG, Macki M. Decompression of lumbar central spinal canal stenosis following minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion. *Clin Spine Surg.* 2021 Oct 1; 34 (8): E439-E449. Available in: https://scholarlycommons.henryford.com/neurosurgery_articles
11. Ledesma J, Anderson DG. Complication management in minimally invasive spinal surgery. *Seminars in Spine Surgery.* 2021; 33 (3): 100892.
12. Yang Y, Liu ZY, Zhang LM, Pang M, Chhantyal K, Wu W Bin, et al. Microendoscopy-assisted minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion for lumbar degenerative diseases: 5-year outcomes. *World Neurosurg.* 2018; 116: e602-610.
13. Xie L, Wu WJ, Liang Y. Comparison between minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion and conventional open transforaminal lumbar interbody fusion: An updated meta-analysis. *Chin Med J (Engl).* 2016; 129 (16): 1969-1986.
14. Theodotou CB, Wang MY. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion. *Semin Spine Surg.* 2021;33(3):100888. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.semss.2021.100888>
15. Guiroy A, Landriel F, Zanardi C, Molina FF, Gagliardi M, Ciancio AM, et al. Post-op paraspinous atrophy: does the approach matter?. *Surg Neurol Int.* 2018; 9 (Suppl 4): S91-96.
16. Chen KY, Tseng KY, Hueng DY, Chang TS, Pang CY. Clinical outcome and multifidus muscle changes of transforaminal lumbar interbody fusion: minimally invasive procedure versus conventional open approach. *Formos J Surg.* 2021; 54 (4): 135-143.
17. Yu B, Zhang J, Pan J, Wang Y, Chen YG, Zhao W, et al. Psychological and functional comparison between minimally invasive and open transforaminal lumbar interbody fusion for single-level lumbar spinal stenosis. *Orthop Surg.* 2021; 13 (4): 1213-1226.
18. Heemskerk JL, Oluwadara Akinduro O, Clifton W, Quiñones-Hinojosa A, Abode-Iyemah KO. Long-term clinical outcome of minimally invasive versus open single-level transforaminal lumbar interbody fusion for degenerative lumbar diseases: a meta-analysis. *Spine J.* 2021; 21 (12): 2049-2065.
19. Ferguson DP, Stevens MT, Stewart SA, Oxner WM, Dunning CE, Glennie RA. Describing the spine surgery learning curve during the first two years of independent practice. *Medicine (Baltimore).* 2021; 100 (41): e27515. Available in: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000027515>
20. El-Desouky A, Silva PS, Ferreira A, Wibawa GA, Vaz R, Pereira P. How accurate is fluoroscopy-guided percutaneous pedicle screw placement in minimally invasive TLIF? *Clin Neurol Neurosurg.* 2021; 205: 106623.
21. Alvarado Gómez F, Marroquín Herrera O, Rosales Camargo S, Velásquez Solano G. Técnica manos libres para colocación de tornillos transpediculares en columna torácica, revisión narrativa de la literatura. *Ortho-tips.* 2021; 17 (3): 155-161.
22. Landriel F, Guiroy A, Ciancio AM, Taboada N, Menezes C, Gotfryd A, et al. 20 tips to avoid and handle problems in the placement of percutaneous pedicle screws. *World Neurosurg.* 2021; 149: 15-25.
23. Falavigna A, Ramos MB, Iutaka AS, Menezes CM, Emmerich J, Taboada N, et al. Knowledge and attitude regarding radiation exposure among spine surgeons in Latin America. *World Neurosurg.* 2018; 112: e823-829.
24. Koga H. A new protective method to reduce radiation exposure. Vol. 6, *Journal of Spine Surgery.* AME Publishing Company; 2020. p. 1-2.
25. Chen YL, Hu XD, Wang Y, Jiang WY, Ma WH. Contralateral radiculopathy after unilateral transforaminal lumbar interbody fusion: causes and prevention. *J Int Med Res.* 2021; 49 (8): 3000605211037475.
26. Singhatanadgige W, Sukthuyat A, Tanaviriyachai T, Kongtharvonskul J, Tanasansomboon T, Kerr SJ, et al. Risk factors for polyetheretherketone cage subsidence following minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion. *Acta Neurochir (Wien).* 2021; 163 (9): 2557-2565.
27. Ma HH, Wu PH, Yao YC, Chou PH, Lin HH, Wang ST, et al. Postoperative spinal orthosis may not be necessary for minimally invasive lumbar spine fusion surgery: a prospective randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021; 22 (1): 619.
28. Hussain I, Lockney DT, Wang MY, Fu KM, Mummaneni PV. Patient selection for minimally invasive spine surgery. *Semin Spine Surg.* 2021; 33 (3).
29. Mobbs RJ, Phan K, Malham G, Seex K, Rao PJ. Lumbar interbody fusion: techniques, indications and comparison of interbody fusion options including PLIF, TLIF, MI-TLIF, OLIF/ATP, LLIF and ALIF. *J Spine Surg (Hong Kong).* 2015; 1 (1): 2-18.
30. Lener S, Wiplinger C, Hernandez RN, Hussain I, Kirnaz S, Navarro-Ramirez R, et al. Defining the MIS-TLIF: a systematic review of techniques and technologies used by surgeons worldwide. *Glob Spine J.* 2020; 10 (2_suppl): 151S-167S.

Conflict of interests

The authors have no conflict of interest with this publication.



Menisco lateral discoide: revisión de la literatura

Discoid lateral meniscus: literature review

José Eduardo Flores-Naranjo,* Carlos Arturo Ramírez-Abrego,‡
Gerson Valencia-Martínez,§ Carlos Arturo Villalobos-Campuzano¶

*Fellow de Cirugía Articular en Hospital Ángeles Tijuana; ‡Residente de cuarto año de Ortopedia en Centro Médico ISSEMyM Toluca; §Jefe de Servicio de Ortopedia en Centro Médico ISSEMyM Toluca; ¶Médico adscrito de Ortopedia en Centro Médico ISSEMyM Toluca.

Resumen

El menisco discoide es una variante anatómica que usualmente afecta al menisco lateral. La anomalía comprende un espectro en la forma, tamaño, estabilidad y cobertura de la meseta tibial. Se estima que la incidencia global varía entre 3 y 17% en el menisco lateral. Las revisiones actuales recomiendan clasificar al menisco discoide tomando en cuenta los siguientes parámetros: morfología discoide (completa o incompleta), estabilidad o inestabilidad periférica y presencia o ausencia de lesiones meniscales. La presentación clínica de un paciente con menisco discoide es variable, puede cursar sintomático o asintomático. La resonancia magnética es la modalidad de elección para confirmar el diagnóstico de un menisco discoide. El método de tratamiento depende de varios factores como los síntomas, edad del paciente, tipo de lesión meniscal y cronicidad. Se prefieren las estrategias de preservación meniscal debido al riesgo de desarrollar osteoartritis secundaria a la meniscectomía total. Las mejoras en el tratamiento quirúrgico han llevado a buenos resultados a largo plazo. Este artículo revisa las actualidades en epidemiología, clasificaciones, estudios de imagen, diagnóstico, y tratamiento del menisco discoide sintomático en la población pediátrica, además de los resultados postoperatorios y los factores de riesgo.

Palabras clave: rodilla, menisco, discoide, artroscopia, meniscoplastia.

Abstract

The discoid meniscus is an abnormal morphological variant that usually affects the lateral meniscus. The abnormality encompasses a spectrum in the shape, size, stability, and coverage of the tibial plateau. The overall incidence is estimated to vary between 3% and 17% for the lateral meniscus. Current reviews recommend classifying the discoid meniscus taking into account the following parameters: discoid morphology (complete or incomplete), peripheral stability or instability, and presence or absence of meniscal tears. The clinical presentation of a patient with discoid meniscus is variable, it can be symptomatic or asymptomatic. Magnetic resonance imaging is the modality of choice to confirm the diagnosis of a discoid meniscus. The treatment method depends on several factors such as symptoms, age of the patient, type of meniscal tear, and chronicity. Meniscal preservation strategies are preferred due to the risk of developing osteoarthritis secondary to meniscectomy. Improvements in surgical treatment have led to good long-term results. This article reviews the current developments in epidemiology, classifications, imaging studies, diagnosis, and treatment of symptomatic discoid meniscus in the pediatric population, as well as postoperative results and risk factors.

Keywords: knee, meniscus, discoid, arthroscopy, meniscoplasty.

Introducción

El menisco discoide es una variante anatómica que por lo regular afecta al menisco lateral. Descrito por primera vez en 1889 por Young en disecciones anatómicas.¹ El primer caso tratado quirúrgicamente

data de 1910 y se atribuye a Kroiss, quien también difundió el término *snapping knee* para su diagnóstico clínico.²

La anomalía comprende un espectro en la forma, el tamaño, la estabilidad y la cobertura de la meseta tibial.³ La forma discoide evita el contacto entre las

Correspondencia:

José Eduardo Flores-Naranjo

E-mail: dr.eduardonaranjo@gmail.com

Recibido: 09-04-2022. Aceptado: 15-08-2022.

Citar como: Flores-Naranjo JE, Ramírez-Abrego CA, Valencia-Martínez G, Villalobos-Campuzano CA. Menisco lateral discoide: revisión de la literatura. Orthotips. 2022; 18 (4): 308-319. <https://dx.doi.org/10.35366/108281>

superficies articulares del fémur y la tibia, haciéndolo más propenso a lesiones de etiología mecánica y, por tanto, sintomático.⁴

En la actualidad, el progreso en el tratamiento quirúrgico ha generado buenos resultados a largo plazo.⁵

Este artículo revisa las actualidades en epidemiología, clasificaciones, diagnóstico, estudios de imagen y tratamiento del menisco lateral discoide sintomático.

La literatura actual carece de datos epidemiológicos en nuestra población, de estudios que hagan uso de las nuevas clasificaciones para permitir homologar el tratamiento quirúrgico y de más estudios clínicos que comparen resultados entre distintas técnicas quirúrgicas tomando en cuenta variables cualitativas para obtener mejores resultados a largo plazo.

Epidemiología

Los datos sobre la incidencia del menisco discoide (sintomáticos como asintomáticos) son variables porque los datos notificados varían según el método diagnóstico, los criterios de selección y los datos demográficos.³ La incidencia global varía entre 3 y 17% en el menisco lateral.⁶ En el menisco medial la anomalía es poco frecuente, con una incidencia estimada de 0.06 a 0.3%.⁷ Se reporta una amplia variación geográfica; en los países del continente asiático se observa con más frecuencia (entre 10 y 15%) que en los países de occidente (entre 3 y 5%).^{8,9}

La incidencia del menisco discoide lateral bilateral es de hasta 25% en la población asiática, y el menisco discoide medial bilateral es poco frecuente.¹⁰⁻¹⁴ La coexistencia de un menisco discoide medial y lateral en la misma rodilla es más raro,^{15,16} mientras que la coexistencia en ambas rodillas sólo se ha reportado una vez.¹⁷

Anatomía y función

Los meniscos son estructuras fibrocartilaginosas intraarticulares con forma de semiluna y presentan dos caras, dos bordes y dos extremos (cuernos meniscales). El menisco lateral tiene forma circular y cubre aproximadamente 75% de la meseta tibial lateral en comparación con el medial que tiene forma de C, cubriendo 51% de la meseta tibial medial.¹⁸ El ancho promedio es de 10 a 12 mm y el grosor promedio es de 4 a 5 mm en adultos. Su cuerno anterior se inserta

anterolateral a la inserción del ligamento cruzado anterior, su cuerno posterior se inserta posteromedial a la espina tibial lateral, por delante del ligamento cruzado posterior y anterolateral al cuerno posterior del menisco medial.^{19,20}

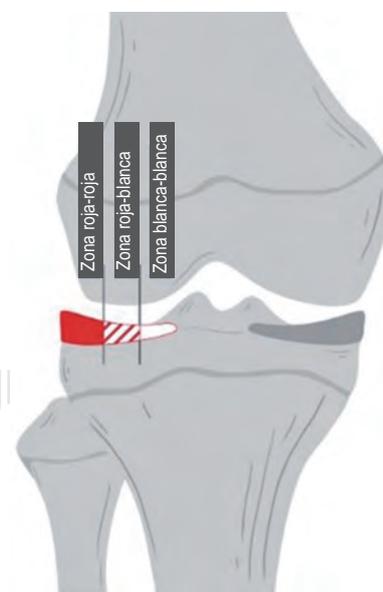
Inserciones ligamentarias

El ligamento intermeniscal (presente en 94% de las rodillas) une el borde anterior del menisco lateral con el cuerno anterior del menisco medial.²¹

Los fascículos poplíteo-meniscales, los ligamentos meniscocapsulares y meniscotibiales (ligamentos coronarios) conectan al menisco lateral de forma periférica al tendón poplíteo, a la cápsula articular y a la tibia, respectivamente, careciendo de unión a la altura del hiato poplíteo.^{22,23}

El menisco lateral no tiene inserciones al ligamento colateral correspondiente en comparación con el medial, esto lo hace más móvil.

El ligamento meniscofemoral anterior (ligamento de Humphrey) y posterior (ligamento de Wrisberg) surgen de la cara lateral del cóndilo femoral medial hacia el cuerno posterior del menisco lateral.²⁴ La incidencia global de al menos un ligamento meniscofemoral es de 84 a 91%, siendo más común la aparición del posterior (70%) que del anterior (de 36 a 48%), y aún menos común la aparición de ambos ligamentos (de 26 a 32%).^{24,25}



Zonas de irrigación del menisco

Figura 1:

Clasificación de acuerdo con las zonas de irrigación del menisco. Basado en: Fox AJ, et al.²⁸

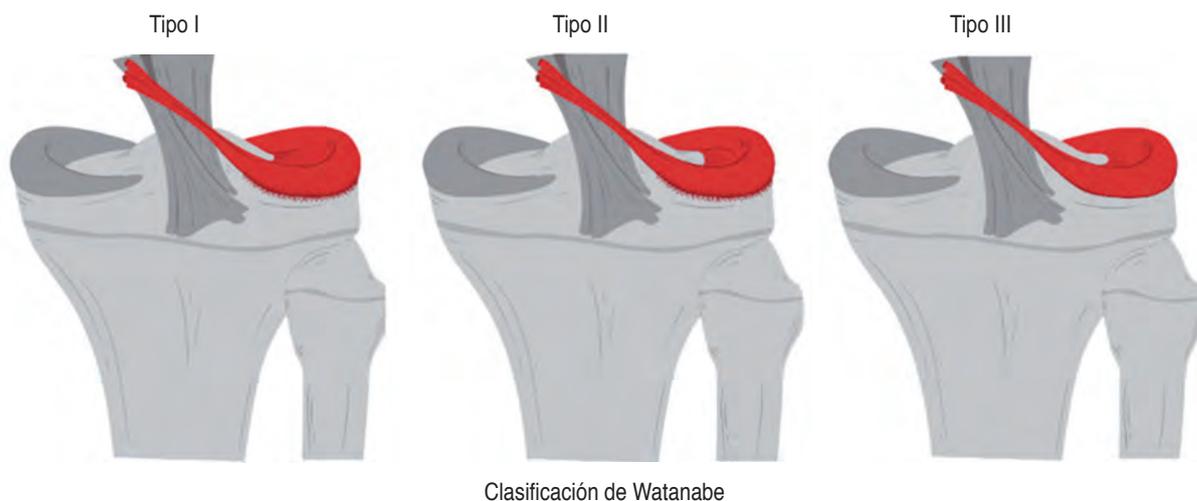


Figura 2: Representación de los tres tipos de menisco discoide de acuerdo con Watanabe (desde una vista posterior). Basado en: Watanabe M, et al.⁴⁵

Tabla 1: Clasificación de Yang (Boston Children's Hospital).

Estabilidad	
Estable	S0
Inestable	S1
Morfología	
Incompleto	M0
Completo	M1
Desgarro	
Sin desgarro	T0
Desgarro central	T1
Desgarro periférico	T2

Adaptado de: Yang BW, et al.⁵²

Vascularidad

En el recién nacido el menisco es por completo vascular. Hacia el noveno mes de vida, el tercio central se vuelve avascular, posteriormente disminuye en la periferia de forma gradual de 10 a 30% entre los 10 y 15 años, momento cuando establece una sistematización definitiva que se mantiene hasta la vida adulta.^{26,27}

La irrigación se realiza por dos vías. Una vía directa por ramas de la arteria poplítea: la arteria genicular media irriga los cuernos posteriores; la arteria genicular inferolateral irriga de 10 a 25% de la periferia del menisco lateral y la arteria genicular inferomedial irriga de 20 a 30% de la periferia del menisco medial, y una vía indirecta por ramas originadas de las arcadas

perimeniscales, tributarias del primer sistema. De las arcadas perimeniscales se originan radialmente y en dirección a los meniscos vasos que se distribuyen en una red periférica (cara periférica del menisco), red subsinovial (cara tibial y femoral) y red centro-meniscal (interior del menisco).²⁸ Se cree que las zonas blanca y roja-blanca reciben más de dos tercios de su nutrición a partir del líquido sinovial mediante difusión.²⁸ Esto tiene implicaciones para la cicatrización y es la base de la clasificación por zonas de los meniscos (Figura 1).



Figura 3:

Proyección de túnel de rodilla izquierda de un niño de 11 años con menisco lateral discoide. Se observa aumento del espacio articular lateral, con apariencia cuadrada del cóndilo femoral lateral, *condylar cutoff sign* y osteocondritis disecante.

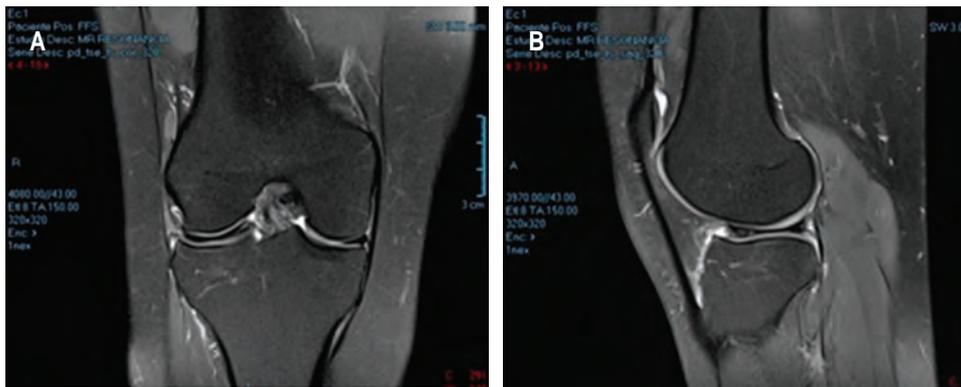


Figura 4: Imagen por resonancia magnética de un caso clínico de una mujer de 31 años con menisco lateral discoide sintomático, rodilla derecha. **A)** Corte coronal en T2, se observa menisco completo en todos los cortes de anterior a posterior. **B)** Corte sagital en T2, se observa continuidad entre los cuernos con apariencia engrosada y plana en su zona media, además del *bow-tie sign*.

Inervación

En cuanto a la inervación, la rodilla recibe ramas del nervio tibial posterior, del nervio obturador, del nervio femoral y del nervio peroneo común, las cuales penetran en la cápsula y siguen la misma distribución que el sistema arterial.¹⁸ Por tanto, los elementos neurales (nociceptores y mecanorreceptores) se concentran más en el tercio periférico del menisco.

Composición

En cuanto a su microestructura y composición, el fibrocartilago está formado por una matriz extracelular compuesta de agua (de 65 a 75%), colágeno (de 20 a 25%), proteoglicanos y glucoproteínas (< 1%), y elementos celulares que varían según la región meniscal. El colágeno tipo I predomina en la zona roja del menisco, mientras que el colágeno tipo II comprende la mayor parte de la matriz extracelular de la zona blanca.²⁹

Estas fibrillas de colágeno están dispuestas en una estructura de tres capas, ideal para convertir las cargas de compresión vertical en tensiones circunferenciales: la capa profunda con fibras orientadas circunferencialmente, la segunda capa con fibras orientadas radialmente y la capa superficial comprende fibras orientadas paralelas a la superficie en varios ángulos.³⁰

Funciones

Las funciones de los meniscos son: transmisión de fuerza y estabilidad; optimizan la transmisión de fuerza al aumentar la congruencia articular y la absor-

ción del impacto al ser más elásticos que el cartilago articular. Confieren estabilidad secundaria haciendo más profunda la superficie tibial; se convierten en estabilizadores primarios en la rodilla que tiene deficiencia de ligamento cruzado anterior.^{31,32} Tienen además función neural con mecanismos de propiocepción y función metabólica, lubricando y nutriendo la articulación gracias al recubrimiento sinovial.^{33,34}

Etiopatogenia

En 1948, Smillie consideró al menisco discoide como una anomalía congénita, teoría aceptada en aquella época que afirmaba que los meniscos existían en el feto como discos cartilaginosos y una supuesta falta de reabsorción de la zona central sería la causa de la forma discoide.³⁵

Sin embargo, en 1955 Kaplan publicó estudios sobre la embriología de los meniscos en humanos, reveló que en ningún momento del desarrollo los meniscos asumen una forma discoide, demostrando que tienen una forma semilunar desde sus primeras etapas de formación.³⁶ Hallazgos que a la fecha han sido corroborados.³⁷

Kaplan consideró que la anomalía inicial es la falta de unión del cuerno posterior del menisco lateral a la tibia, hipotetizando que la forma discoide se desarrolla gradualmente después del nacimiento debido a movimientos anormales del menisco que queda atrapado en la superficie articular, provocando sensación de chasquido y cambios en su estructura.³⁸ Sin embargo, esta teoría no explica la existencia del menisco discoide con fijación tibial normal (Watanabe tipo I y II).

En 1990, Le Minor, a través de un estudio comparativo del menisco en primates, concluyó que los datos comparativos del menisco lateral discoide en humanos favorecen un origen filogenético.³⁹

Histopatológicamente, se ha demostrado que las fibras de colágeno se encuentran disminuidas, desorganizadas y con degeneración fibrinosa mucoide; el grosor está aumentado y tiene una vascularización anormal en la periferia, similar a lo encontrado en las lesiones degenerativas.⁴⁰⁻⁴³

La hipermovilidad y el atrapamiento dañan aún más la estructura anormal, factores que predisponen al menisco discoide a las lesiones.⁴⁴

Clasificaciones

La clasificación más conocida la desarrolló Watanabe en 1969, basándose en dos características principales: la primera es el aspecto meniscal y su grado de cobertura de la meseta tibial y la segunda, la estabilidad que presentan (Figura 2).⁴⁵

1. Tipo I. El aspecto discoide es completo, cubre la totalidad de la meseta tibial, su estabilidad es normal, a la palpación presenta fijación menisco-tibial posterior adecuada. Es la presentación más común.
2. Tipo II. El aspecto del menisco es en media luna, similar a la de un menisco normal, la cobertura de la meseta tibial es incompleta, sin superar 80%, su estabilidad a la palpación es adecuada.

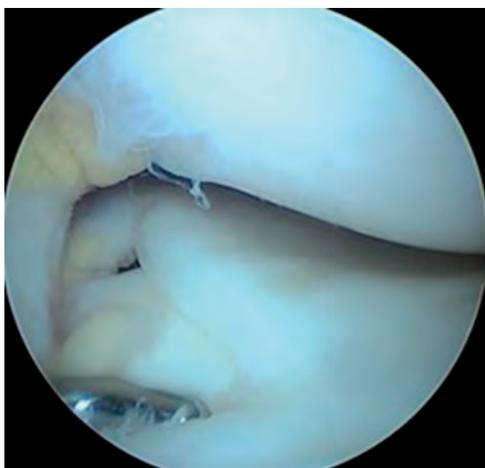


Figura 5: Imagen artroscópica del paciente de la figura 3 con menisco lateral discoide tipo I de Watanabe.

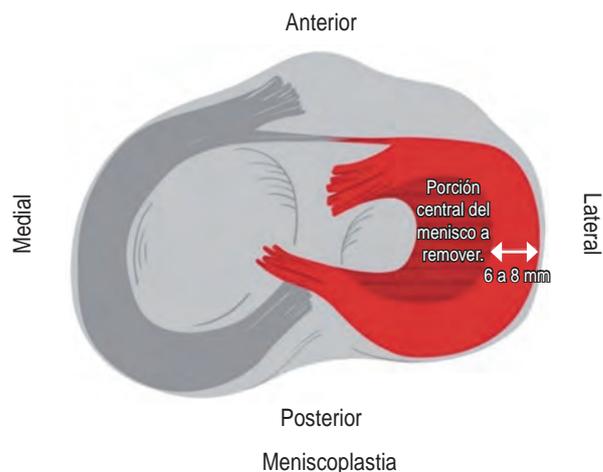


Figura 6: Representación de la saucerización meniscal (meniscoplastia). Basado en: Beaufils P, et al.⁷⁴

3. Tipo III. También conocido como variante de Wrisberg, el aspecto del menisco es normal o ligeramente discoide, con una cobertura de la meseta tibial incompleta y característicamente inestable debido a la ausencia de fijación menisco-tibial; sólo mantiene su unión meniscofemoral por medio del ligamento de Wrisberg. Es la presentación menos común. La hipermovilidad en el cuerno posterior permite que se desplace con la extensión, causando el clásico síndrome de *rodilla chasqueante*.⁴⁶

Esta clasificación ha generado controversia porque su utilidad para la toma de decisiones quirúrgicas es cuestionable.

En la década de 1990, Jordan determinó que los tipos I y II de Watanabe no desarrollan sintomatología hasta asociarse con una lesión meniscal y que el tipo III presenta mayor asociación con el bloqueo articular, por lo que recomendó clasificar al menisco discoide de acuerdo con su estabilidad.^{47,48}

Los patrones de inestabilidad del borde periférico pueden llegar a presentarse en el cuerpo o en el cuerno anterior con mayor frecuencia; se ha reportado la desinserción completa, pero es menos común.

Klinge describió una frecuencia de desgarros en el cuerno anterior de 47.2%, seguido del cuerno posterior con 38.9% y el tercio medio con 11.1%. Fue el primero en incluir la estabilidad como una característica para la clasificación.⁴⁹

En 2009, Ahn utilizó la imagen por resonancia magnética para proponer una clasificación basada

en la estabilidad periférica del menisco discoide y analizar el desplazamiento que presenta. Obtuvieron cuatro categorías: sin desplazamiento, desplazamiento anterocentral, desplazamiento posterocentral y desplazamiento central.

Este estudio concluyó que los desplazamientos en el menisco discoide son poco frecuentes, pero quienes llegan a tenerlos se relacionan con lesiones longitudinales periféricas que vuelven susceptible al menisco para reparación quirúrgica.⁵⁰

Las revisiones actuales recomiendan clasificar al menisco discoide tomando en cuenta los siguientes parámetros: morfología discoide (completa o incompleta), estabilidad periférica (estable o inestable) y presencia o ausencia de lesiones meniscales.⁵¹

Siguiendo estos criterios, Yang del Boston Children's Hospital propuso en 2019 la siguiente clasificación con base en el tamaño, la estabilidad y la presencia o ausencia de una lesión meniscal, que tiene la intención de ayudar al cirujano ortopédico a la planificación preoperatoria de estos pacientes (*Tabla 1*).⁵²

Patología asociada

El menisco discoide no siempre se manifiesta como patología aislada. La asociación más relevante es la osteocondritis disecante del cóndilo femoral lateral, con una incidencia promedio de 12.8%.⁵³ Desde el punto de vista clínico la aparición de lesiones osteocondrales en el cóndilo femoral acompañadas de daño a nivel del menisco es la asociación más importante. Los pacientes con síntomas por lesión meniscal de más de seis meses de evolución tienen el doble de riesgo de sufrir estas lesiones.⁵⁴

También se ha reportado la presencia de quistes meniscales, sobre todo en la porción anterior del menisco y principalmente relacionados con los pocos casos de menisco discoide medial.⁵⁵

Otras patologías asociadas con esta entidad son la hipoplasia femorotibial, lesiones de la cabeza del peroné, anomalías del maléolo lateral o de la arteria genicular inferolateral, inserciones anómalas del ligamento cruzado anterior, colapso de la fisis tibial proximal medial, y ensanchamiento del margen articular medial.^{56,57} Por último, se debe tomar en cuenta que, de acuerdo con la clasificación de Watanabe, el tipo III presenta mayor inestabilidad por la ausencia de unión meniscotibial posterior.⁵⁸

Diagnóstico clínico

La presentación clínica es variable, puede cursar sintomática o asintomática. Esto depende de la edad, la actividad deportiva del paciente, el tipo de inestabilidad periférica y de la presencia o ausencia de lesión meniscal.⁵⁹

Cuando hay inestabilidad, ocurre un desplazamiento anormal del menisco, causando saltos y/o chasquidos palpables durante el rango articular, incluso puede causar un pseudobloqueo articular.⁶⁰

Los pacientes menores de 10 años típicamente presentan estos síntomas de manera intermitente *snapping knee syndrome* y pueden provocar esta sensación al llevar la rodilla de flexión a extensión completa.

Los pacientes mayores de 10 años pueden cursar con dolor, inflamación y síntomas mecánicos debido a una lesión meniscal.⁶⁰

Estos meniscos son más susceptibles a lesión debido a su morfología, al colágeno desorganizado y su falta de vascularidad, incluso en ausencia de trauma.⁵⁹

Los patrones de lesión más comunes en un menisco discoide son las lesiones degenerativas complejas y las lesiones en asa de cubo; a su vez la localización más común es el cuerpo o el cuerno

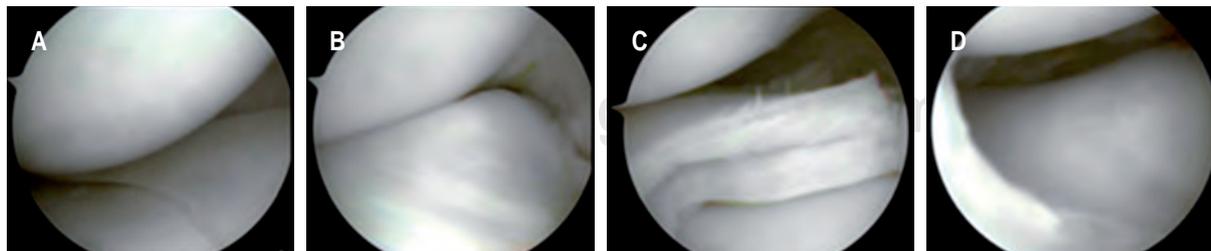


Figura 7: Imágenes de artroscopia del caso clínico de la figura 4, mujer de 31 años con menisco lateral discoide sintomático, rodilla derecha. **A)** Se observa menisco medial sano. **B)** Menisco lateral discoide tipo I de Watanabe. **C)** Al iniciar la saucerización se descubre lesión horizontal. **D)** Imagen posterior a la saucerización del menisco discoide lateral.

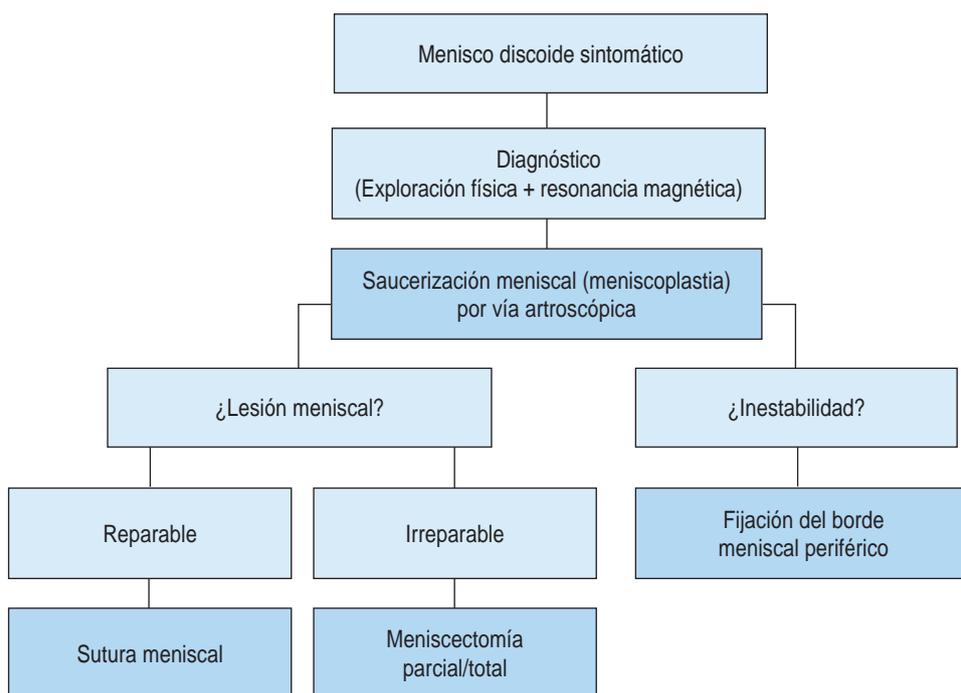


Figura 8:

Algoritmo de tratamiento para menisco discoide. Basado en: Kushare I, et al.⁷⁶

posterior.⁶¹ Una lesión meniscal también puede producir inestabilidad, particularmente si ésta ocurre en el cuerno posterior.⁶²

La exploración física debe incluir la inspección de la marcha y de la alineación de los miembros pélvicos. Se deben buscar asimetrías y derrame articular.

A la palpación, el dolor puede estar localizado en la línea articular lateral, puede ser palpable una protuberancia debido a una subluxación de un menisco inestable, acompañado de un incremento de volumen a la flexión.⁶³

La prueba de McMurray tiene una especificidad de 98% para las lesiones meniscales, mientras que la prueba de Thessaly tiene una sensibilidad de 92% en las lesiones del menisco lateral.⁵¹ Puede aparecer un chasquido al momento de realizar estas pruebas debido a la traslación del cóndilo femoral lateral sobre el borde posterior engrosado del menisco.⁵¹ La exploración física de la rodilla contralateral es imprescindible.

Estudios de imagen

Radiografías simples

Se deben obtener radiografías simples de la rodilla en todos los pacientes; incluyendo la proyección anteroposterior, lateral, de túnel y de Merchant.

Las imágenes suelen ser normales y se utilizan para descartar otras patologías; cuando encontramos alteraciones compatibles con menisco discoide, se trata de una patología avanzada.⁶⁴

Los signos radiográficos más frecuentes son: aumento del espacio articular lateral (hasta 11 mm), aumento de la altura de la cabeza del peroné, hipoplasia de la espina tibial lateral, oblicuidad de la meseta tibial lateral, apariencia cuadrada del cóndilo femoral lateral, ahuecamiento de la meseta tibial lateral y el *condylar cutoff sign* en la proyección de túnel (*Figura 3*).⁶⁵⁻⁶⁷

Ultrasonido

El ultrasonido es una técnica económica y confiable en manos de un especialista experimentado.⁶⁸

Los criterios ecográficos para el diagnóstico de un menisco discoide incluyen: ausencia de una forma triangular normal, presencia de tejido meniscal grueso y anormalmente alargado, y aparición de un patrón central heterogéneo.⁶⁹

Resonancia magnética

La resonancia magnética es la modalidad de elección para confirmar el diagnóstico de un menisco discoide (*Figura 4*).⁴⁶

Determina los signos de inestabilidad periférica: ausencia de inserciones capsulares y desplazamiento anterior del cuerno posterior del menisco lateral con respecto a la tibia (subluxación del menisco).

Localiza el tipo de lesión meniscal y los desgarrados intrasustanciales que no son detectables por artroscopia. Además, resulta de gran ayuda en pacientes pediátricos en quienes la exploración física es más complicada.

Silverman estableció los siguientes criterios:⁷⁰

1. Cortes coronales: aumento del ancho del cuerpo meniscal de 15 mm o más, diferencias de tamaño entre los cuernos anterior y posterior (en condiciones normales suelen ser simétricos), menisco completo en todas los cortes de anterior a posterior (normalmente sólo está presente en las secciones anterior y posterior).
2. Cortes sagitales: tres o más cortes consecutivos de 5 mm de espesor que demuestren la continuidad del menisco entre los cuernos anterior y posterior (normalmente sólo se ve en dos cortes adyacentes), una apariencia anormal, engrosada y plana del menisco en su zona media y el *bow-tie sign*.

Si bien los estudios de imagen no son mejores que la exploración clínica en el diagnóstico (sensibilidad 38.9 versus 88.9%, respectivamente), sí son de gran utilidad en la planificación preoperatoria así como en el diagnóstico diferencial.⁷¹

En algunas circunstancias puede ser necesaria una artroscopia para confirmar el diagnóstico, especialmente en un paciente sintomático con una variante inestable que tiene una apariencia normal en la resonancia magnética (*Figura 5*).⁷²

Tratamiento

El método de tratamiento depende de varios factores como los síntomas, la edad del paciente, el tipo de lesión meniscal y el tiempo de evolución.

Tratamiento conservador

Un menisco discoide asintomático con radiografías negativas para otro tipo de lesiones asociadas sólo requiere seguimiento.

Si el menisco discoide se detecta incidentalmente durante una artroscopia, no se necesita tratamiento.⁶⁹

Tratamiento quirúrgico

Por lo general se recomienda si está asociado con síntomas mecánicos como dolor, bloqueo, inflamación, disminución de los rangos articulares o incapacidad para participar en deportes.

1. Meniscectomía completa por artrotomía (histórico). El tratamiento consistía en la extirpación completa del menisco discoide. Generalmente aliviaba los síntomas a corto plazo, pero los estudios de largo seguimiento demostraron cambios degenerativos en un periodo de cinco a 10 años. En la actualidad rara vez se realiza, excepto en los casos irreversibles.⁷³
2. Meniscectomía parcial por vía artroscópica. Se trata de remover los fragmentos sueltos, desgarrados o degenerados del menisco discoide dejando intacto un borde periférico de 8 a 10 mm de ancho; por lo general es una técnica imprecisa.⁷³
3. Saucerización meniscal (meniscoplastia) por vía artroscópica. Se refiere a la extirpación específica de la porción central de un menisco discoide, rebajando su grosor para aproximarse a la estructura anatómica normal, dejando un borde periférico intacto de forma semilunar de 6 a 8 mm de ancho, dado que esto mantiene la función del menisco evitando el desgarro y los síntomas persistentes asociados con remanentes más grandes (*Figura 6*).⁷⁴ Es el tratamiento de elección para meniscos discoides estables, completos o incompletos, sintomáticos. Sin embargo, no se ha comparado esta técnica por grupos de edad.
4. Reparación meniscal por vía artroscópica. La reparación se refiere a la reinserción del borde meniscal periférico (posterior, central o anterior) a la cápsula a nivel tibial cuando existe inestabilidad (Watanabe tipo III o variante de Wrisberg) o a la sutura de cualquier lesión del borde vascularizado.⁷³

En las lesiones horizontales que se extienden hacia la periferia, es necesario reseca la porción inferior o superior del menisco, dejando el borde que mantiene la inserción periférica, es decir, la porción estable (*Figura 7*).⁷⁵

Para otros tipos de lesiones, según el tipo y la ubicación, se pueden realizar reparaciones todo dentro, dentro-fuera o fuera-dentro para estabilizar el menisco con la cápsula.⁷⁴

En pacientes con una lesión sintomática crónica es probable que haya retracción del tejido meniscal, lo que puede dificultar su reparación.⁶⁹

Manejo postoperatorio

Por lo general, posterior a la meniscoplastia no se requiere de una ortesis. Los rangos de movimiento pueden iniciarse tan pronto como se tolere el dolor y la carga de peso.

Posterior a la reparación de lesiones o a la estabilización del borde periférico, normalmente se restringe el rango de movimiento de 0° a 90° y la carga de peso es parcial durante alrededor de cuatro a seis semanas.⁷⁶

Complicaciones

Las complicaciones que se asocian con la artroscopia para cualquier cirugía de menisco incluyen la osteoartritis prematura, los síntomas residuales por resección incompleta del borde inestable, la artrofibrosis, el derrame persistente, infección y rotura del instrumental quirúrgico debido al grosor del menisco discoide.⁷⁷

Una complicación exclusiva es la osteocondritis disecante del cóndilo femoral lateral después de la resección total o parcial de un menisco discoide lateral.^{78,79}

Se ha descrito en dos casos en la población pediátrica un recrecimiento meniscal posterior al tratamiento quirúrgico.^{80,81}

Resultados

No existe un consenso sobre el método de tratamiento ideal para el menisco discoide sintomático. En la actualidad los tratamientos de preservación meniscal por vía artroscópica predominan, aunque los resultados de cada técnica son discutibles.

Lee y cols. demostraron en un metaanálisis que la meniscectomía parcial, con o sin reparación, presentó mejores resultados radiográficos que la meniscectomía total, pero los resultados clínicos fueron similares.⁸²

En un metaanálisis con resultados a largo plazo, Smuin y cols. reportaron una mejora significativa en los resultados informados por los pacientes a favor

de la saucerización meniscal en comparación con la meniscectomía total. Estos autores no recomiendan la reparación de un menisco discoide lesionado, ya que la reparación meniscal no ofrece mejores resultados en comparación con la meniscectomía parcial sin reparación.⁸³

En el seguimiento a largo plazo también se han informado cambios degenerativos en aproximadamente 20% de los pacientes tratados con saucerización, en 40% de los pacientes tratados con meniscectomía parcial y en 90% de los pacientes tratados con meniscectomía completa.⁸⁴

Ng y cols, concluyen que la saucerización conduce a buenos resultados a mediano y largo plazo en niños o adolescentes y que los resultados después de la saucerización sola versus la saucerización con reparación (cuando está indicado) son comparables en términos de rango de movimiento, dolor y tasas de complicaciones (*Figura 8*).⁵⁴

Pueden existir discrepancias en los resultados obtenidos en estos estudios debido a que la elección del método de tratamiento se vio afectada por diferentes factores como la edad, el tipo de lesión y por el tamaño de la muestra.

El trasplante de aloinjerto meniscal ha surgido como una alternativa de tratamiento en casos complejos de pacientes jóvenes activos para disminuir el dolor, mejorar la función de la rodilla y prevenir o retrasar la osteoartritis.^{85,86}

Pronóstico

Aunque los resultados clínicos postoperatorios son aceptables, los resultados aún difieren entre los estudios, posiblemente como resultado de la diversidad en las características de los pacientes.

Los factores de mal pronóstico para los resultados del tratamiento quirúrgico del menisco discoide son:

1. Sexo femenino. Se asocia con resultados clínicos desfavorables, ya que el volumen de cartílago articular es menor y el ángulo Q es mayor, por lo que son más susceptibles a las lesiones del cartílago y a la osteoartritis.⁸⁷
2. Duración de síntomas > 24 meses y edad de inicio > 14 años. Se correlaciona con peores resultados, ya que aumenta el riesgo de degeneración meniscal, produce un estrés al cartílago articular, empeora la displasia del cóndilo femoral lateral y la alineación de las extremidades pélvicas, aumentando el desarrollo de osteoartritis.⁸⁸

3. Índice de masa corporal (IMC) > 23 kg/m². Estos pacientes tienen más posibilidades de sufrir lesiones del cartílago articular.^{87,89}
4. Lesiones de cartílago Outerbridge > 2. Es un factor de mal pronóstico para el resultado postoperatorio a largo plazo.⁹⁰
5. El tipo de menisco discoide y el tipo de lesión de acuerdo con la clasificación de O'Connor no tiene un efecto significativo en los resultados postoperatorios.^{91,92}

Conclusiones

El menisco discoide lateral se presenta predominantemente en la infancia, aunque puede cursar asintomático toda la vida. Se desconoce la incidencia en países de habla hispana y por lo menos en México, se cree que es más común en los estados del norte. El dato clínico más relevante es el chasquido de rodilla durante la extensión y el estudio de elección para confirmar el diagnóstico es la resonancia magnética. El uso de nuevas clasificaciones orienta de mejor forma al tratamiento, aunque éste debe ser individualizado. La saucerización es el tratamiento quirúrgico de elección en casos sintomáticos, obtiene márgenes de 6 a 8 mm de ancho idealmente. Se debe tener en cuenta que la complicación más común es la osteocondritis disecante, causada por el impacto en el cartílago inmaduro después de una menisectomía parcial o total y el cambio de alineación a valgo, causando estrés concentrado en el cartílago.

Agradecimientos

Al Dr. Darío E. Garín Zertuche de Hospital Angeles Tijuana, Baja California por la donación de imágenes artroscópicas.

Al Dr. Santiago Araúz de Robles de Clínica CEMTRO, Madrid por la donación de imágenes radiográficas.

Referencias

1. Young RB. The external semi-lunar cartilage as a complete disc. In: Cleland J, MacKay JY, Young RB, editors. *Memoirs and memoranda in anatomy*. Vol. 1. London: Williams andrgate; 1889. p. 179.
2. Kroiss F. Die verletzungen der kniegelenkoszwischenknorpel und ihrer verbindungen. *Beitr Klin Chir*. 1910; 66: 598-801.
3. Jordan MR. Lateral meniscal variants: evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg*. 1996; 4 (4): 191-200.
4. Rohren EM, Kosarek FJ, Helms CA. Discoid lateral meniscus and the frequency of meniscal tears. *Skeletal Radiol*. 2001; 30 (6): 316-320.
5. Ahn JH, Kim KI, Wang JH, Jeon JW, Cho YC, Lee SH. Long-term results of arthroscopic reshaping for symptomatic discoid lateral meniscus in children. *Arthroscopy*. 2015; 31 (5): 867-873.
6. Sabbag OD, Hevesi M, Sanders TL, Camp CL, Dahm DL, Levy BA, Stuart MJ, Krych AJ. Incidence and treatment trends of symptomatic discoid lateral menisci: an 18-year population-based study. *Orthop J Sports Med*. 2018; 6 (9): 2325967118797886.
7. Ahn JH, Yoo JC, Wang JH, Lee YS, Yim HS, Chang MJ. Anomalies of the discoid medial meniscus. *Orthopedics*. 2011; 34 (2): 139.
8. Jackson T, Fabricant PD, Beck N, Storey E, Patel NM, Ganley TJ. Epidemiology, injury patterns, and treatment of meniscal tears in pediatric patients: a 16-year experience of a single center. *Orthop J Sports Med*. 2019; 7 (12): 2325967119890325.
9. Samal P, Bhagwat K, Panigrahi T, Gopinathan N. Bilateral discoid medial menisci: a rare phenomenon. *Singapore Med J*. 2014; 55 (9): e139-141.
10. Rao SK, Sripathi Rao P. Clinical, radiologic and arthroscopic assessment and treatment of bilateral discoid lateral meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007; 15 (5): 597-601.
11. Liu WX, Zhao JZ, Huangfu XQ, He YH, Yang XG. Prevalence of bilateral involvement in patients with discoid lateral meniscus: a systematic literature review. *Acta Orthop Belg*. 2016; 83 (1): 153-160.
12. Lukas K, Livock H, Kontio K, Carsen S. Bilateral discoid medial menisci: a case report and review of the literature. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev*. 2020; 4 (8): e2000069.
13. Yang X, Shao D. Bilateral discoid medial Meniscus: Two case reports. *Medicine (Baltimore)*. 2019; 98 (15): e15182.
14. Chung JY, Roh JH, Kim JH, Kim JJ, Min BH. Bilateral occurrence and morphologic analysis of complete discoid lateral meniscus. *Yonsei Med J*. 2015; 56 (3): 753-759.
15. Farlett J, Wood JR. Ipsilateral medial and lateral discoid menisci: a rare combination of infrequent anatomic variants. *J Clin Imaging Sci*. 2020; 10: 11.
16. Shimozaki K, Nakase J, Ohashi Y, Numata H, Oshima T, Takata Y, Tsuchiya H. Ipsilateral medial and lateral discoid meniscus with medial meniscus tear. *J Orthop Case Rep*. 2016; 6 (4): 9-12.
17. Kan H, Arai Y, Nakagawa S, Inoue H, Minami G, Ikoma K, Fujiwara H, Kubo T. Medial and lateral discoid menisci of both knees. *Knee Surg Relat Res*. 2016; 28 (4): 330-333.
18. Markes AR, Hodax JD, Ma CB. Meniscus form and function. *Clin Sports Med*. 2020; 39 (1): 1-12.
19. LaPrade CM, Ellman MB, Rasmussen MT, James EW, Wijdicks CA, Engebretsen L, LaPrade RF. Anatomy of the anterior root attachments of the medial and lateral menisci: a quantitative analysis. *Am J Sports Med*. 2014; 42 (10): 2386-2392.
20. Johannsen AM, Civitarese DM, Padalecki JR, Goldsmith MT, Wijdicks CA, LaPrade RF. Qualitative and quantitative anatomic analysis of the posterior root attachments of the medial and lateral menisci. *Am J Sports Med*. 2012; 40 (10): 2342-2347.
21. Guess TM, Razu SS, Kuroki K, Cook JL. Function of the anterior intermeniscal ligament. *J Knee Surg*. 2018; 31 (1): 68-74.
22. Aman ZS, DePhillipo NN, Storaci HW, Moatshe G, Chahla J, Engebretsen L, et al. Quantitative and qualitative assessment of posterolateral meniscal anatomy: defining the popliteal hiatus, popliteomeniscal fascicles, and the lateral meniscotibial ligament. *Am J Sports Med*. 2019; 47 (8): 1797-1803.
23. Urban S, Pretterklieber B, Pretterklieber ML. The anterolateral ligament of the knee and the lateral meniscotibial ligament - Anatomical phantom versus constant structure within the anterolateral complex. *Ann Anat*. 2019; 226: 64-72.

24. Gupte CM, Bull AM, Thomas RD, Amis AA. A review of the function and biomechanics of the meniscoligaments. *Arthroscopy*. 2003; 19 (2): 161-171.
25. Nagasaki S, Ohkoshi Y, Yamamoto K, Ebata W, Imabuchi R, Nishiike J. The incidence and cross-sectional area of the meniscoligament. *Am J Sports Med*. 2006;34 (8): 1345-1350.
26. Rath E, Richmond JC. The menisci: basic science and advances in treatment. *Br J Sports Med*. 2000; 34 (4): 252-257.
27. Arnoczky SP, Warren RF. Microvasculature of the human meniscus. *Am J Sports Med*. 1982; 10 (2): 90-95.
28. Fox AJ, Bedi A, Rodeo SA. The basic science of human knee menisci: structure, composition, and function. *Sports Health*. 2012; 4 (4): 340-351.
29. Sun Y, Mauerhan DR, Kneisl JS, James Norton H, Zinchenko N, Ingram J, et al. Histological examination of collagen and proteoglycan changes in osteoarthritic menisci. *Open Rheumatol J*. 2012; 6: 24-32.
30. Bryceland JK, Powell AJ, Nunn T. Knee menisci. *Cartilage*. 2017; 8 (2): 99-104.
31. Koh JL, Yi SJ, Ren Y, Zimmerman TA, Zhang LQ. Tibiofemoral contact mechanics with horizontal cleavage tear and resection of the medial meniscus in the human knee. *J Bone Joint Surg Am*. 2016; 98 (21): 1829-1836.
32. Zhang AL, Miller SL, Coughlin DG, Lotz JC, Feeley BT. Tibiofemoral contact pressures in radial tears of the meniscus treated with all-inside repair, inside-out repair and partial meniscectomy. *Knee*. 2015; 22 (5): 400-404.
33. Lee JH, Heo JW, Lee DH. Comparative postural stability in patients with lateral meniscus versus medial meniscus tears. *Knee*. 2018; 25 (2): 256-261.
34. Andrews SHJ, Adesida AB, Abusara Z, Shrive NG. Current concepts on structure-function relationships in the menisci. *Connect Tissue Res*. 2017; 58 (3-4): 271-281.
35. Smillie IS. The congenital discoid meniscus. *J Bone Joint Surg Br*. 1948; 30B (4): 671-682.
36. Kaplan EB. The embryology of the menisci of the knee joint. *Bull Hosp Joint Dis*. 1955; 16 (2): 111-124.
37. Aydi Kabakci AD, Büyükmumcu M, Akin D, Bilge O. Morphological structure and variations of fetal lateral meniscus: the significance in convenient diagnosis and treatment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2019; 27 (10): 3364-3373.
38. Kaplan EB. Discoid lateral meniscus of the knee joint; nature, mechanism, and operative treatment. *J Bone Joint Surg Am*. 1957; 39-A (1): 77-87.
39. Le Minor JM. Comparative morphology of the lateral meniscus of the knee in primates. *J Anat*. 1990; 170: 161-171.
40. Papadopoulos A, Kirkos JM, Kapetanos GA. Histomorphologic study of discoid meniscus. *Arthroscopy*. 2009; 25 (3): 262-268.
41. Cui JH, Min BH. Collagenous fibril texture of the discoid lateral meniscus. *Arthroscopy*. 2007; 23 (6): 635-641.
42. Clark CR, Ogdan JA. Development of the menisci of the human knee joint. Morphological changes and their potential role in childhood meniscal injury. *J Bone Joint Surg Am*. 1983; 65 (4): 538-547.
43. Bisicchia S, Botti F, Tudisco C. Discoid lateral meniscus in children and adolescents: a histological study. *J Exp Orthop*. 2018; 5 (1): 39.
44. Kramer DE, Micheli LJ. Meniscal tears and discoid meniscus in children: diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg*. 2009; 17 (11): 698-707.
45. Watanabe M, Takeda SJ, Ikeuchi HJ. Atlas of arthroscopy. Second ed. Tokyo, Japan: Igaku- Shoin Ltd, 1969.
46. Restrepo R, Weisberg MD, Pevsner R, Swirsky S, Lee EY. Discoid meniscus in the pediatric population: emphasis on mr imaging signs of instability. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2019; 27 (2): 323-339.
47. Jordan MR, Duncan JB, Bertrand SL. Discoid lateral meniscus: a review. *J South Orthop Assoc*. 1993; 2: 239-253.
48. Kim JH, Ahn JH, Kim JH, Wang JH. Discoid lateral meniscus: importance, diagnosis, and treatment. *J Exp Orthop*. 2020; 7 (1): 81.
49. Klingele KE, Kocher MS, Hresko MT, Gerbino P, Micheli LJ. Discoid lateral meniscus: prevalence of peripheral rim instability. *J Pediatr Orthop*. 2004; 24: 79-82.
50. Ahn JH, Lee YS, Ha HC, Shim JS, Lim KS. A novel magnetic resonance imaging classification of discoid lateral meniscus based on peripheral attachment. *Am J Sports Med*. 2009; 37 (8): 1564-1569.
51. Saavedra M, Sepúlveda M, Jesús Tuca M, Birrer E. Discoid meniscus: current concepts. *EFORT Open Reviews*. 2020; 5 (7): 371-379.
52. Yang BW, Logan C, Williams K, Tepolt F, Paschos N, Kocher MS. The utility of stability and tear location in a classification system for discoid meniscus surgical planning. *Orthop J Sports Med*. 2019; 7 (3 Suppl): 2325967119S00168.
53. Ellis HB Jr, Wise K, LaMont L, Copley L, Wilson P. Prevalence of discoid meniscus during arthroscopy for isolated lateral meniscal pathology in the pediatric population. *J Pediatr Orthop*. 2017; 37 (4): 285-292.
54. Ng YH, Tan SHS, Lim AKS, Hui JH. Meniscectomy leads to good mid-term to long-term outcomes for children and adolescents with discoid lateral meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2021; 29 (2): 352-357.
55. Franceschi F, Longo UG, Ruzzini L, Simoni P, Zobel BB, Denaro V. Bilateral complete discoid medial meniscus combined with posterior cyst formation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007; 15 (3): 266-268.
56. Kim SJ, Choi CH. Bilateral complete discoid medial menisci combined with anomalous insertion and cyst formation. *Arthroscopy*. 1996; 12 (1): 112-115.
57. Davidson D, Letts M, Glasgow R. Discoid meniscus in children: treatment and outcome. *Can J Surg*. 2003; 46 (5): 350-358.
58. Chambers HG, Chambers RC. The natural history of meniscus tears. *J Pediatr Orthop*. 2019; 39 (Issue 6, Supplement 1 Suppl 1): S53-S55.
59. Kocher MS, Logan CA, Kramer DE. Discoid lateral meniscus in children: diagnosis, management, and outcomes. *J Am Acad Orthop Surg*. 2017; 25 (11): 736-743.
60. Woods GW, Whelan JM. Discoid meniscus. *Clin Sports Med*. 1990; 9 (3): 695-706.
61. Masquijo JJ, Bernocco F, Porta J. Discoid meniscus in children and adolescents: Correlation between morphology and meniscal tears. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2019; 63 (1): 24-28.
62. Kocher MS, Klingele K, Rassman SO. Meniscal disorders: normal, discoid, and cysts. *Orthop Clin North Am*. 2003; 34 (3): 329-340.
63. Bronstein RD, Schaffer JC. Physical examination of the knee: meniscus, cartilage, and patellofemoral conditions. *J Am Acad Orthop Surg*. 2017; 25 (5): 365-374.
64. McKay S, Chen C, Rosenfeld S. Orthopedic perspective on selected pediatric and adolescent knee conditions. *Pediatr Radiol*. 2013; 43 Suppl 1: S99-106.
65. Song JG, Han JH, Kwon JH, Shetty GM, Franco LA, Kwon DY, Nha KW. Radiographic evaluation of complete and

- incomplete discoid lateral meniscus. *Knee*. 2015; 22 (3): 163-168.
66. Milewski MD, Krochak R, Duarte AJ, Marchese JW, Kostyun RO, Pace JL, et al. Do age and weightbearing radiographs affect lateral joint space and fibular height measurements in patients with discoid lateral meniscus? *Orthop J Sports Med*. 2018; 6 (3): 2325967118760534.
 67. Park YB, Kim SH, Ha CW, Han JW, Noh JW. A predictive model with radiographic signs can be a useful supplementary diagnostic tool for complete discoid lateral meniscus in adults. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2021; 29 (2): 474-482.
 68. Yang SJ, Zhang MZ, Li J, Xue Y, Chen G. A reliable, ultrasound-based method for the diagnosis of discoid lateral meniscus. *Arthroscopy*. 2021; 37 (3): 882-890.
 69. LaPrade RF, Arendt EA, Getgood A, Faucett SC. The menisci: a comprehensive review of their anatomy, biomechanical function and surgical treatment. Germany: Springer; 2018.
 70. Silverman JM, Mink JH, Deutsch AL. Discoid menisci of the knee: MR imaging appearance. *Radiology*. 1989; 173 (2): 351-354.
 71. Kocher MS, DiCanzio J, Zurakowski D, Micheli LJ. Diagnostic performance of clinical examination and selective magnetic resonance imaging in the evaluation of intraarticular knee disorders in children and adolescents. *Am J Sports Med*. 2001; 29 (3): 292-296.
 72. Yilgor C, Atay OA, Ergen B, Doral MN. Comparison of magnetic resonance imaging findings with arthroscopic findings in discoid meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014; 22 (2): 268-273.
 73. Shapiro F. Pediatric orthopedic deformities, Volume 2: Developmental disorders of the lower extremity: hip to knee to ankle and foot. Switzerland: Springer; 2019.
 74. Beaufils P, Verdonk R. The meniscus. Berlin, Germany: Springer; 2010.
 75. Lee SW, Chun YM, Choi CH, Kim SJ, Jung M, Han JW, Kim SH. Single-leaf partial meniscectomy in extensive horizontal tears of the discoid lateral meniscus: does decreased peripheral meniscal thickness affect outcomes? (Mean four-year follow-up). *Knee*. 2016; 23 (3): 472-477.
 76. Kushare I, Klingele K, Samora W. Discoid Meniscus: Diagnosis and Management. *Orthop Clin North Am*. 2015; 46 (4): 533-540.
 77. Atay OA, Doral MN, Leblebicioglu G, Tetik O, Aydingoz U. Management of discoid lateral meniscus tears: observations in 34 knees. *Arthroscopy*. 2003; 19 (4): 346-352.
 78. Deie M, Ochi M, Sumen Y, Kawasaki K, Adachi N, Yasunaga Y, et al. Relationship between osteochondritis dissecans of the lateral femoral condyle and lateral menisci types. *J Pediatr Orthop*. 2006; 26 (1): 79-82.
 79. Hashimoto Y, Yoshida G, Tomihara T, Matsuura T, Satake S, Kaneda K, Shimada N. Bilateral osteochondritis dissecans of the lateral femoral condyle following bilateral total removal of lateral discoid meniscus: a case report. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2008; 128 (11): 1265-1268.
 80. Stein MI, Gaskins RB 3rd, Nalley CC, Nofsinger C. Regeneration of a discoid meniscus after arthroscopic saucerization. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2013; 42 (1): E5-E8.
 81. Bisicchia S, Tudisco C. Re-growth of an incomplete discoid lateral meniscus after arthroscopic partial resection in an 11 year-old boy: a case report. *BMC Musculoskelet Disord*. 2013; 14: 285.
 82. Lee DH, D'Lima DD, Lee SH. Clinical and radiographic results of partial versus total meniscectomy in patients with symptomatic discoid lateral meniscus: A systematic review and meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2019; 105 (4): 669-675.
 83. Smuin DM, Swenson RD, Dhawan A. Saucerization versus complete resection of a symptomatic discoid lateral meniscus at short- and long-term follow-up: a systematic review. *Arthroscopy*. 2017; 33 (9): 1733-1742.
 84. Ahn JH, Kang DM, Choi KJ. Risk factors for radiographic progression of osteoarthritis after partial meniscectomy of discoid lateral meniscus tear. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2017; 103 (8): 1183-1188.
 85. Smith RA, Vandenberg CD, Pace JL. Management of long-term complications in the setting of lateral meniscal deficiency after saucerization of a discoid lateral meniscus in an adolescent patient: a case report and review of the literature. *JBJS Case Connect*. 2018; 8 (4): e102.
 86. Wang SI. Meniscal allograft transplantation for symptomatic knee after meniscectomy of torn discoid medial meniscus: Report of three cases. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2018; 52 (1): 70-74.
 87. Fu D, Guo L, Yang L, Chen G, Duan X. Discoid lateral meniscus tears and concomitant articular cartilage lesions in the knee. *Arthroscopy*. 2014; 30 (3): 311-318.
 88. Persiani P, Mariani M, Crostelli M, Mascello D, Mazza O, Ranaldi FM, et al. Can early diagnosis and partial meniscectomy improve quality of life in patients with lateral discoid meniscus? *Clin Ter*. 2013; 164 (5): e359-364.
 89. Yang SJ, Li J, Xue Y, Zhang Z, Chen G. Multivariate ordered logistic regression analysis of the postoperative effect of symptomatic discoid lateral meniscus. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2021; 141 (11): 1935-1944.
 90. Yang SJ, Ding ZJ, Li J, Xue Y, Chen G. Factors influencing postoperative outcomes in patients with symptomatic discoid lateral meniscus. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020; 21 (1): 551.
 91. Kose O, Celiktas M, Egerci OF, Guler F, Ozyurek S, Sarpel Y. Prognostic factors affecting the outcome of arthroscopic saucerization in discoid lateral meniscus: a retrospective analysis of 48 cases. *Musculoskelet Surg*. 2015; 99 (2): 165-170.
 92. Ding J, Zhao J, He Y, Huangfu X, Zeng B. Risk factors for articular cartilage lesions in symptomatic discoid lateral meniscus. *Arthroscopy*. 2009; 25 (12): 1423-1426.

Conflicto de intereses

Ninguno.

www.medigraphic.org.mx



Luxación pura de articulación de Chopart manejada mediante reducción abierta y fijación interna: reporte de un caso

Pure calcaneo-cuboid and talo-navicular dislocation (Chopart's joint) managed surgically by open reduction and internal fixation: a case report

Juan Ignacio Mandujano-Sánchez,* Marian Eliza Izaguirre-Pérez,‡ Óscar Daniel Galaviz-García,*
Edmundo Hernández-Lara,* Alberto Uriel Ambrocio-González,* Gerardo González-Ortega,*
Grecia Ambríz-Rivas,* Fernando Bermúdez-Carmona,* Rafael Manzanilla-López*

*Médico residente del Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Lomas Verdes, Ortopedia y Traumatología, Universidad Autónoma de México, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Naucalpan de Juárez, Estado de México; ‡Médico residente del Servicio de Cirugía General, Hospital Regional «Dr. Valentín Gómez Farías», Cirugía General, Universidad de Guadalajara, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Jalisco, Zapopan. México.

Resumen

La articulación calcáneo cuboidea y astrágalo-escafoidea en conjunto se denominan articulación de Chopart en honor a François Chopart, quien realizaba amputaciones en dicha zona. Ambas articulaciones presentan funciones distintas, pero importantes para la correcta función del pie. La luxación pura de la articulación de Chopart es poco común y se asocia principalmente a lesiones de alta energía resultando en desplazamiento medial, lateral, dorsal o ventral. Este tipo de lesiones por lo general se asocian a fracturas de los huesos del medio y retropié. Para el manejo de estas lesiones se han descrito reducciones cerradas o abiertas seguidas de estabilización con tornillos, agujas de Kirschner o artrodesis de dicha articulación. Las luxaciones puras de la articulación de Chopart requieren una alta sospecha diagnóstica para no pasar desapercibidas en casos donde se presentan alteraciones sutiles. Se expone el caso de un masculino de 54 años, el cual presentó luxación de la articulación de Chopart pura, la cual se manejó mediante reducción abierta y estabilización con colocación de agujas de Kirschner cruzadas a dicha articulación.

Palabras clave: articulación de Chopart, reducción abierta, luxación.

Abstract

Altogether calcaneal-cuboid and talus-navicular joints are called the Chopart's joint, in honor of Francois Chopart who performed amputations in this part of the foot. Both joints have different but important roles for the correct function of the foot. A pure Chopart joint dislocation is rare and is generally associated with high-energy injuries resulting in medial, lateral, dorsal, or ventral displacement. For the management of these injuries, closed or open reductions followed by screw fixation, Kirschner wires colocation or arthrodesis of Chopart joint have been described. We present the case of a 54-year-old male who presented with a pure Chopart's joint dislocation, which was managed surgically by open reduction and external fixation with the placement of Kirschner wires through the Chopart joint.

Keywords: Chopart joint, open reduction, dislocation.

Introducción

La articulación de Chopart está formada por las articulaciones astrágalo-escafoidea y calcáneo-cuboidea. Ambas articulaciones interactúan estrechamente entre sí y con la articulación subastra-

galina dentro del complejo de la triple articulación.^{1,2} En consecuencia, el mal funcionamiento de una articulación afectará negativamente a las otras dos articulaciones, lo que limitará sustancialmente la función global del pie. Tanto la articulación astrágalo-escafoidea como la calcáneo-cuboidea están estabilizadas por fuertes

Correspondencia:

Marian Eliza Izaguirre Pérez
E-mail: marian_eliza@hotmail.es

Recibido: 16-03-2022. Aceptado: 23-06-2022.

Citar como: Mandujano-Sánchez JI, Izaguirre-Pérez ME, Galaviz-García ÓD, Hernández-Lara E, Ambrocio-González AU, González-Ortega G, et al. Luxación pura de articulación de Chopart manejada mediante reducción abierta y fijación interna: reporte de un caso. Orthotips. 2022; 18 (4): 320-325. <https://dx.doi.org/10.35366/108282>

ligamentos plantares y dorsales actuando como pivote de la articulación.³ Luxaciones en esta zona del pie son ocasionadas principalmente por mecanismos de alta energía como accidentes automovilísticos o caídas de gran altura. Se asocia a otras lesiones en 75-90% de las ocasiones y solamente 10-25% de estas lesiones son luxaciones puras. Este tipo de lesiones puede pasar desapercibido, ocasionando un aumento en la morbilidad y complicaciones a largo plazo.⁴ Durante el seguimiento a largo plazo se puede observar artrosis temprana de esta articulación, lo cual generará dolor a la marcha del paciente.

Presentación del caso

Paciente masculino de 54 años con antecedentes crónico-degenerativos para hipotiroidismo en trata-



Figura 1: Deformidad en articulación de Chopart pie derecho.

miento con levotiroxina. Comienza padecimiento al estar bajando una escalera cuando se tropieza en el último escalón presentando caída de una altura aproximada de 30 cm con hiperflexión forzada del pie derecho que rápidamente lo llevó a presentar dolor, deformidad y limitación funcional del mismo. A su llegada se observa miembro pélvico derecho con deformidad a nivel de mediopié, con hundimiento en zona de la articulación de Chopart (*Figura 1*), sin datos de lesión neurovascular, pero con limitación antálgica para la movilización del pie derecho. Radiografías de pie en proyección dorsoplantar, lateral y oblicua mostraron incongruencia articular en la articulación calcáneo-cuboidea y astrágalo-escafoidea con desplazamiento hacia caudal de la cabeza del astrágalo sin evidencia de lesión ósea (*Figura 2*). Se realiza tomografía axial simple de pie derecho donde no se observan lesiones óseas.

Se intenta realizar reducción cerrada bajo sedación en el área de urgencias siendo ésta insatisfactoria. Se decide efectuar reducción de luxación de Chopart en el quirófano mediante maniobras cerradas con paciente bajo los efectos de anestesia regional. No se logra reducción cerrada, por lo que se decide realizar abordaje dorsal medial para exponer articulación astrágalo-escafoidea. Se observa hematoma en la unión del escafoides con el astrágalo así como desviación caudal de la cabeza del astrágalo. Se realizó reducción abierta mediante visualización directa de la articulación de Chopart. Se tomaron controles radiográficos mediante fluoroscopia, obser-



Figura 2:

Radiografía simple lateral y oblicua de pie derecho.

Figura 3:

Radiografía simple postoperatoria lateral y dorso plantar de pie derecho con colocación de clavillos Kirschner, colocados de distal a proximal pasando por la articulación de Chopart.



Figura 4:

Radiografía simple lateral y oblicua al egreso posterior a dos meses de seguimiento.

vando adecuada congruencia articular en articulación astrágalo-escafoidea y calcáneo-cuboidea, por lo que no fue necesario realizar abordaje lateral para reducción de esta última. Se colocaron cuatro agujas de Kirchner 1.6 mm bajo guía fluoroscópica para estabilizar ambas articulaciones. Se toman radiografías y tomografía simple de pie derecho en el postoperatorio observando adecuada congruencia de articulación de Chopart (Figura 3). El paciente es egresado con una férula suropodálica de protección por seis semanas sin aparentes complicaciones. El seguimiento se da en la consulta externa a las cuatro y ocho semanas

del postoperatorio presentando adecuados arcos de movilidad a nivel del pie. Radiografías de control a las cuatro y ocho semanas mostraron adecuada congruencia de la articulación de Chopart. Se retiraron agujas Kirschner a las ocho semanas (Figura 4). Se inició apoyo progresivo a las ocho semanas y el paciente fue egresado con arcos completos de movilidad y marcha podálica sin complicaciones reportadas. Posterior al alta del paciente se citó nuevamente a los seis meses de realizado el procedimiento quirúrgico donde se tomaron radiografías dorsoplantares con apoyo comparativas de pies y lateral con apoyo

del pie derecho. En el seguimiento a seis meses se aplicó la escala funcional de *American Orthopaedic Foot and Ankle Society* (AOFAS) para pie y tobillo obteniendo una puntuación de 97 en tobillo y retro pie, 82 en el mediopié y 100 en metatarso falángicas y articulaciones interfalángicas. El paciente presentó una marcha plantígrada completa sin restricción para realizar sus actividades de la vida diaria.

El paciente autorizó la publicación de su caso mediante la firma de consentimiento informado.

Discusión

Entre las lesiones traumáticas del mediopié, la luxación pura de la articulación de Chopart es poco frecuente. La mayoría de las lesiones afectan principalmente la articulación tarso-metatarsiana (Lisfranc), en segundo lugar se encuentra la articulación de Chopart, y las lesiones combinadas de estas dos son las más raras.⁴

Las lesiones de la articulación de Chopart por lo general son causadas por traumatismos de alta energía; ocurren con mayor frecuencia como resultado de un aplastamiento directo en el dorso del pie durante un accidente automovilístico o caídas de gran altura.^{4,5} Las fuerzas dirigidas plantarmente del mediopié predisponen a dislocar el mediopié en dirección plantar en relación con el retropié y se asocia con un mayor traumatismo de tejidos blandos.⁶⁻⁸ Bosman y cols,⁹ reportaron que 80% de estas lesiones fueron luxaciones mediales y 17% laterales. Las luxaciones puras sin fracturas son muy raras.¹⁰ Debido a la proximidad de la articulación con otras articulaciones del mediopié puede ocurrir una lesión oculta en el mediopié asociada, que involucre las articulaciones de Lisfranc o Chopart. Se debe tener un alto índice de sospecha para el diagnóstico temprano de este tipo de lesiones. Kotter y cols.¹¹ en 1997 reportaron que este tipo de lesiones se encontraban mal diagnosticadas hasta

Tabla 1: Tabla comparativa de manejo y seguimiento de luxación pura de Chopart.

Autor	Mecanismo de lesión	Traumatismo	Lesiones asociadas	Manejo quirúrgico	Seguimiento	Resultados funcionales
Klaue K (2004)	Supinación forzada y flexión plantar	Alta energía	Fractura de cuboides y escafoides	Reducción abierta y fijación interna colocación de tornillos	No	No
Ip KY y cols. (2006)	Flexión plantar	Alta energía (caída 4 metros)	Fractura L2	Reducción cerrada y colocación tornillos 3.5 percutáneos	76 meses	Dolor medial residual, artrosis temprana
Bosman WM y cols. (2013)	Flexión plantar	Baja energía (caída de silla de ruedas)	Avulsión de navicular y cuboides	Reducción cerrada sin osteosíntesis	6 semanas	No presentó reincidencia de luxación
Pascual IF y cols. (2016)	Flexión plantar	Baja energía (soccer)	No	Reducción cerrada fijación interna con agujas Kirschner cruzadas (calcáneo-cuboidea y astrágalo escafoidea)	3 meses	Adecuada marcha, sin dolor residual, arcos de movilidad completos
Kummer A y cols. (2020)	Aplastamiento	Alta energía	Fractura de peroné	Reducción cerrada y fijación interna con agujas Kirschner, ³ navicular a cuña medial, navicular a cuña medial y cuboides-navicular. Posterior reducción abierta y colocación placa 2.7	10 meses	Regreso al trabajo, dolor medial residual
Jung KJ y cols. (2021)	Inversión forzada del tobillo	Baja energía (bajar escaleras)	No	Reducción abierta + agujas Kirschner navicular-astrágalo	12 meses	AOFAS 85, sin limitaciones funcionales
Mandujano JI y cols. (2022)	Flexión plantar	Baja energía (bajar escaleras)	No	Reducción abierta + agujas Kirschner a astrágalo escafoidea y calcáneo-cuboidea	6 meses	AOFAS 82 mediopié, sin limitaciones funcionales, dolor medial

AOFAS = *American Orthopaedic Foot And Ankle Society*.

en 41%. Los estudios de imagen estándar constan de radiografías anteroposterior, lateral y oblicuas del pie, paralelas a las articulaciones tarsometatarsianas así como radiografías comparativas con el pie contralateral.¹²

La reducción cerrada puede ser difícil en las fracturas-luxaciones de Chopart y es probable que requiera un procedimiento abierto.¹³ Las lesiones del mediopié que involucran una fractura o luxación de dicha zona pueden provocar inestabilidad persistente, deformidad o artritis, especialmente cuando hay un retraso en el diagnóstico y tratamiento.¹¹ El manejo de estas lesiones es controversial. Se han propuesto manejos no quirúrgicos consistentes en la colocación de un inmovilizador suropodálico durante seis a ocho semanas con carga progresiva de peso.¹³⁻¹⁵ En el manejo quirúrgico de estas lesiones se debe conseguir una reducción anatómica de la articulación de Chopart. Entre las opciones quirúrgicas descritas se encuentra: reducción cerrada y fijación externa, reducción abierta y fijación interna con tornillos corticales o artrodesis de la articulación de Chopart (Tabla 1).^{16,17}

Dentro de las complicaciones podemos incluir necrosis avascular, pseudoartrosis, lesión de tejidos blandos, artrosis temprana y dolor residual.^{12,18-20}

Conclusiones

Las luxaciones puras de la articulación de Chopart son lesiones raras donde se debe tener un alto índice de sospecha para su diagnóstico, sobre todo en las subluxaciones. Se ha reportado hasta 41% de diagnósticos erróneos en este tipo de lesiones, que llevan a repercusiones importantes a largo plazo en la morbilidad del paciente. Se debe hacer una correcta anamnesis, exploración física y estudios de imagen adecuados para sospechar y tratar este tipo de lesiones y disminuir sus complicaciones a corto, mediano y largo plazo. El seguimiento a corto, mediano y largo plazo es necesario para valorar secuelas como artrosis temprana de dicha articulación y limitaciones del paciente para la realización de las actividades de la vida diaria. Se deben tomar radiografías dorsoplantar y lateral con apoyo para valorar la inestabilidad de la articulación de Chopart. El manejo quirúrgico, aunque controversial y variado en la actualidad, es necesario sobre todo en casos en los que no es posible realizar una correcta reducción cerrada de la articulación.

Referencias

1. Klaue K. Chopart fractures. *Injury*. 2004; 35 (2): SB64-70. doi: 10.1016/j.injury.2004.07.013.
2. Frink M, Geerling J, Hildebrand F, Knobloch K, Zech S, Droste P, et al. Etiology, treatment and long-term results of isolated midfoot fractures. *Foot and Ankle Surgery*. 2006; 12 (3): 121-125. doi: 10.1016/j.fas.2006.02.004.
3. Rammelt S, Schepers T. Chopart injuries: when to fix and when to fuse? *Foot Ankle Clin*. 2017; 22 (1): 163-180. doi: 10.1016/j.fcl.2016.09.011.
4. Richter M, Wippermann B, Krettek C, Schratz HE, Hufner T, Therman H. Fractures and fracture dislocations of the midfoot: occurrence, causes and long-term results. *Foot Ankle Int*. 2001; 22 (5): 392-398. doi: 10.1177/107110070102200506.
5. Harris AP, Johnson J, Waryasz GR. Isolated dorsal dislocations of the talonavicular and calcaneocuboid articulations (Chopart joints) from a low-energy mechanism. *Am J Emerg Med*. 2016; 34 (8): 1733.e1-1733.e4. doi: 10.1016/j.ajem.2015.12.054.
6. Honeycutt MW, Perry MD. The Chopart variant dislocation: plantar dislocation of the cuboid and navicular. *Foot Ankle Orthop*. 2019; 4 (3): 2473011419876262. doi: 10.1177/2473011419876262.
7. Maitra R, Degnore LT. Isolated dislocation of the middle cuneiform in a farmer: a case report and review of the literature. *Foot Ankle Int*. 1997; 18 (11): 735-738. doi: 10.1177/107110079701801110.
8. Milgram JW. Chronic subluxation of the midtarsal joint of the foot: a case report. *Foot Ankle Int*. 2002; 23 (3): 255-259. doi: 10.1177/107110070202300312.
9. Bosman WM, Prakken FJ, Pijls BG, Ritchie ED. Lateral talonavicular dislocation after low-energy trauma. *BMJ Case Rep*. 2013; 2013: bcr2013200692. doi: 10.1136/bcr-2013-200692.
10. Ip KY, Lui TH. Isolated dorsal midtarsal (Chopart) dislocation: a case report. *J Orthop Surg*. 2006; 14 (3): 357-359. doi: 10.1177/230949900601400327.
11. Kotter A, Wieberneit J, Braun W, Rüter A. Die Chopart-Luxation. Eine häufig unterschätzte Verletzung und ihre Folgen. Eine klinische Studie [The Chopart dislocation. A frequently underestimated injury and its sequelae. A clinical study]. *Unfallchirurg*. 1997; 100 (9): 737-741. doi: 10.1007/s001130050185.
12. Benirschke SK, Meinberg E, Anderson SA, Jones CB, Cole PA. Fractures and dislocations of the midfoot: Lisfranc and Chopart injuries. *J Bone Joint Surg Am*. 2012; 94 (14): 1325-1337. doi: 10.2106/JBJS.L00413.
13. Richter M, Therman H, Huefner T, Schmidt U, Goesling T, Krettek C. Chopart joint fracture-dislocation: initial open reduction provides better outcome than closed reduction. *Foot Ankle Int*. 2004; 25 (5): 340-348. doi: 10.1177/107110070402500512.
14. Kummer A, Crevoisier X, Eudier A. Calcaneocuboid and naviculocuneiform dislocation: an unusual injury of the midfoot. *Case Rep Orthop*. 2020; 2020: 8818823. doi: 10.1155/2020/8818823.
15. Kutaish H, Stern R, Drittenbass L, Assal M. Injuries to the Chopart joint complex: a current review. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2017; 27 (4): 425-431. doi: 10.1007/s00590-017-1958-0.
16. Jung KJ, Lee HS, Chang HJ, Lee YK, Yeo ED, Won SH, et al. Pure isolated medial talonavicular joint dislocation following

- low-energy trauma: a case report. *J Int Med Res.* 2021; 49 (4): 3000605211004697. doi: 10.1177/03000605211004697.
17. Main BJ, Jowett RL. Injuries of the midtarsal joint. *J Bone Joint Surg Br.* 1975; 57 (1): 89-97.
18. Van Dorp KB, De Vries MR, Van Der Elst M, Schepers T. Chopart joint injury: a study of outcome and morbidity. *J Foot Ankle Surg.* 2010; 49 (6): 541-545. doi: 10.1053/j.jfas.2010.08.005.
19. Cheng Y, Yang H, Sun Z, Ni L, Zhang H. A rare midfoot injury pattern: navicular-cuneiform and calcaneal-cuboid fracture-dislocation. *J Int Med Res.* 2012; 40 (2): 824-831. doi: 10.1177/147323001204000250.
20. Adelaar RS. Complications of forefoot and midfoot fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2001; (391): 26-32. doi: 10.1097/00003086-200110000-00005.

Conflicto de intereses

No existe relación financiera o personal que pudiera dar lugar a un conflicto de intereses en relación con este artículo.



Reporte de caso de manejo del pie traumático amputación transmetatarsiana bilateral en hospital de segundo nivel

Case report of management of the traumatic foot bilateral transmetatarsal amputation in a Second Level Hospital

Alma Elisama Borjón Cisneros,^{*} Rodolfo Ramírez Carrillo,[‡] Ana Lucía Escobedo Sánchez[§]

^{*}Residente tercer año, Universidad Autónoma de Coahuila, Postgrado de Traumatología y Ortopedia; [‡]Médico adscrito del Servicio de Traumatología y Ortopedia, Alta Especialidad en Cirugía de Pie y Tobillo; [§]Residente cuarto año, Universidad Autónoma de Coahuila, Postgrado de Traumatología y Ortopedia.

Hospital General de Zona No. 16, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Resumen

Una complicación de la amputación transmetatarsiana es la deformidad del muñón en equino, lo que dificulta la marcha en plantígrado. La contractura del complejo aquileo-plantar es la causa. La prueba de Silfverskiöld es importante para la planeación quirúrgica. La técnica de Barouk es eficaz en la contractura del gastrocnemio en 95%. La zetaplastia del Aquiles conlleva mayores riesgos. Se presenta un caso clínico de paciente masculino con diagnóstico de aplastamiento traumático de antepié bilateral con pieza metálica de una tonelada y media con pie traumático bilateral por clínica, donde se observó necrosis de dedos de los pies, y en la radiografía inicial presentaba fractura del primero al quinto dedo del pie izquierdo y del primero al cuarto dedo de pie derecho, por lo que se decide delimitar el área de necrosis para realizar amputación transmetatarsiana bilateral 10 días posterior al traumatismo, tres meses después se realiza zetaplastia percutánea derecho y liberación de gastrocnemio medial con técnica de Barouk con colocación de yeso circular en última posición de Ponseti. Actualmente el paciente se mostró con marcha plantígrada, sin deformidad en equino, con apoyo total, sin dolor a la flexión plantar, dorsiflexión de 0°, heridas quirúrgicas en completo estado de cicatrización, con de uso de ortesis. No se cuenta con información en la literatura sobre tratamiento ortopédico en pacientes con amputación transmetatarsiana de tipo traumático, por lo que se sugiere llevar a cabo investigación sobre este tema. Nuestra conclusión sugiere que es necesario realizar tenotomías en pacientes con amputación transmetatarsiana traumática como tratamiento ortopédico para evitar el equino y mejorar la marcha plantígrada.

Palabras clave: amputación transmetatarsiana, zetaplastia percutánea, liberación de gastrocnemio medial con técnica de Barouk, control de daños.

Abstract

A complication of transmetatarsal amputation is the stump deformity in equine, which makes plantigrade gait difficult. Achilles – plantar complex contracture is the cause. The Silfverskiöld test is important for surgical planning. The Barouk technique is effective in gastrocnemius contracture in 95%. Achilles zetaplasty carries greater risks. A male patient is presented with crushing of the forefoot with a metal piece of 1 and a half tons, with bilateral traumatic foot by symptoms, necrosis of the toes is observed. A bilateral transmetatarsal amputation was performed, 3 months later a right percutaneous zetaplasty was performed and the medial gastrocnemius was released with the Barouk technique with the placement of a circular cast in the last Ponseti position. Currently, the patient is shown with a plantigrade gait, without equine deformity, with full support, without use of third support, without pain on plantar flexion, dorsiflexion of 0°, surgical wounds in a complete state of healing, with the use of an orthosis. We conclude that it is necessary to perform tenotomies in patients with transmetatarsal amputation to avoid the equine and improve plantigrade gait.

Keywords: transmetatarsal amputation, percutaneous zetaplasty, release of the medial gastrocnemius with Barouk technique, damage control.

Correspondencia:

Dra. Alma Elisama Borjón Cisneros

E-mail: eliborjon1993@gmail.com

Recibido: 31-01-2022. Aceptado: 23-06-2022.

Citar como: Borjón CAE, Ramírez CR, Escobedo SAL. Reporte de caso de manejo del pie traumático amputación transmetatarsiana bilateral en hospital de segundo nivel. Orthotips. 2022; 18 (4): 326-330. <https://dx.doi.org/10.35366/108283>

Introducción

El antepié es la región más lesionada en los aplastamientos del pie, siendo 1% de fracturas expuestas.^{1,2} La cantidad de lesiones y el hecho de que se producen en el trabajo es un predictor de alto riesgo.³ La decisión entre amputación y reconstrucción es crucial.⁴ Se prefiere la cirugía de control de daños por ser una lesión compleja.^{5,6}

El porcentaje de los pacientes que caminan después de realizar una amputación debajo de la rodilla es alta.⁷ Cuanto más distal se efectúa una amputación, se requiere mayor equilibrio muscular para evitar deformidades.⁸

El aseo cirugía más debridación, junto con el uso de antibioticoterapia, puede marcar la pauta para el pronóstico,⁹ aunque después de lesiones complejas en el pie es muy difícil de predecir.¹⁰

Una complicación de la amputación transmetatarsiana es la deformidad del muñón en equino, lo que dificulta la marcha en plantígrado.¹¹ La contractura del complejo aquileo es la causa.¹²

Este tipo de tratamiento ortopédico ha sido descrito para pacientes con antecedente de pie diabético, no se encontró literatura en paciente con pie traumático.

Presentación del caso

Paciente masculino de 45 años, quien sufre aplastamiento de ambos pies con pieza metálica



Figura 1: Necrosis limitada de ambos pies.
Foto del autor.



Pie izquierdo

Pie derecho

Figura 2: Radiografía oblicua de pie bilateral, prequirúrgica.
Foto del autor.

de una tonelada durante dos minutos. A su ingreso a urgencias se realiza radiografía anteroposterior y oblicua de ambos pies, donde se encontró: pie derecho con fractura subcapital de primer metatarsiano + fractura diafisaria de segunda y tercera falange proximal + fractura de cuarta y quinta falange distal y pie izquierdo con fractura de primer falange proximal + fractura diafisaria de segunda y tercera falange proximal + fractura de cuarta y quinta falange distal, por lo que se concluye el diagnóstico de pie traumático bilateral. Clínicamente se encontró con palidez en dedos de pies, disminución de pulso pedio (de tres a cuatro segundos), y disminución de la temperatura, además se hizo ultrasonido Doppler concluyente de lesión de arteria pedia. Ese mismo día de la lesión se realiza aseo, cirugía más amputación de quinto dedo pie izquierdo. Se decide limitar la necrosis durante 10 días (*Figuras 1 y 2*).

Al cumplir 10 días de limitación de necrosis se realiza amputación transmetatarsiana bilateral (*Figura 3*). A los 10 días de la postcirugía el paciente inicia con infección de herida quirúrgica bilateral, con cambio de color en los bordes de la herida y salida de secreción purulenta sin mal olor, por lo que se agrega antibioticoterapia profiláctica y aseo de ambas heridas en hogar. Se continuará con las valoraciones en domicilio por la pandemia COVID.

A los tres meses de la postcirugía el paciente comienza a deambular con tercer apoyo y se observa

deformidad en equino, con flexión dorsal nula, por lo que se decide realizar tratamiento ortopédico.

Aquílea derecha y liberación de gastrocnemio medial izquierdo con técnica de Barouk con colocación de yeso circular en la última posición de Ponseti durante seis semanas (Figura 4). Al retirarse de ambos yesos el paciente inicia con rehabilitación física para fortalecimiento muscular y reeducación de la marcha.

Actualmente el paciente se muestra con marcha plantígrada (Figuras 5 y 6), sin deformidad en equino, con apoyo completo, sin dolor a la flexión plantar, dorsiflexión de 0°, heridas quirúrgicas en completo estado de cicatrización, cuenta con ortesis, con adecuada rehabilitación física, apto para realizar actividades físicas de la vida diaria.

Discusión

La marcha en equino es una de las principales complicaciones de la amputación transmetatarsiana.¹³ La prueba de Silverskiold es importante para comprobar el nivel de contractura, ya sea acortamiento del Aquiles o de los gastrocnemios y para la planeación quirúrgica.¹⁴

El complejo aquíleo-gastrocnemio-plantar es el responsable de la deformidad adquirida en equino al perder el equilibrio muscular posterior a una amputación transmetatarsiana.¹⁵ Se han desarrollado



Figura 4: Yeso en última posición de Ponseti.
Foto del autor.



Figura 3: Radiografía postquirúrgica.
Foto del autor.



Figura 5: Marcha plantígrada, flexión dorsal 0°.
Foto del autor.

diversas técnicas para corregir esta deformidad.¹⁶ La deformidad en equino del tobillo produce pronación de la articulación mediotarsiana, resultando en dorsiflexión del antepié sobre el retropié.¹⁷

La técnica del complejo aquileo-calcáneo se aplica cuando la prueba de Silverskiold resulta negativa.¹⁸ Se puede realizar mediante una zetaplastia percutánea o abierta o a través de una hemisección triple percutánea.¹⁹ Las ventajas de esta técnica son: bajo índice de infección, curación de herida rápida y carga temprana con uso de yeso, las desventajas son las siguientes: lesión del nervio tibial anterior, del tendón flexor largo del primer dedo y del nervio sural si no se aplica la técnica adecuadamente.²⁰

La técnica de Barouk es eficaz en la contractura del gastrocnemio en 95%. Se realiza con la prueba de Silverskiold positiva.²¹ Este procedimiento permite un alargamiento secuencial de los tendones, se vuelve a repetir la prueba de Silverskiold para valorar la deformidad y decidir liberar o no el músculo sóleo.²² Tiene menores complicaciones que el resto de las técnicas por ser una incisión pequeña y no tener estructuras neurovasculares cerca.²³

Durante la revisión de artículos médicos se hizo notoria la falta de información del tratamiento ortopédico en pacientes con amputación transmetatarsiana

bilateral postraumática, por lo que esperamos que se realicen líneas de investigación en esta rama.

Conclusiones

Actualmente el paciente se encuentra con una marcha plantígrada, con el uso de ortesis de pie volvió a sus actividades de la vida diaria. Por lo que en nuestra experiencia podemos mencionar que para lograr un efecto favorable y exitoso del tratamiento en este tipo de lesiones consecuentes de un trauma, es apropiado enfocarnos en la planeación quirúrgica, siendo el objetivo primordial la reconstrucción del complejo aquileo-calcáneo, haciendo tenotomías en el paciente con amputación transmetatarsiana para prevenir la posición en equino y paulatinamente mejorar la deambulación «plantígrada» del paciente, para lograr benéficamente la adecuada biomecánica muscular con el buen funcionamiento de la ortesis.

Referencias

1. Hong CC, Nashi N, Kuan WS, Teh JW, Tan KJ. Forklift-related crush injuries of the foot and ankle. *Foot Ankle Int.* 2015; 36 (7): 806-811.
2. Court-Brown CM, Bugler KE, Clement ND, Duckworth AD, McQueen MM. The epidemiology of open fractures in adults. A 15-year review. *Injury.* 2012; 43 (6): 891-897.
3. Tadros AM, Eid HO, Abu-Zidan FM. Epidemiology of foot injury in a high-income developing country. *Injury.* 2010; 41 (2): 137-140.
4. Godoy-Santos AL, Schepers T; Soft Tissue Foot & Ankle Group. Soft-tissue injury to the foot and ankle: literature review and staged management protocol. *Acta Ortop Bras.* 2019; 27 (4): 223-229.
5. Giannoudis PV, Giannoudi M, Stavlas P. Damage control orthopaedics: lessons learned. *Injury.* 2009; 40 Suppl 4: S47-52.
6. Roberts CS, Pape HC, Jones AL, Malkani AL, Rodriguez JL, Giannoudis PV. Damage control orthopaedics: evolving concepts in the treatment of patients who have sustained orthopaedic trauma. *Instr Course Lect.* 2005; 54: 447-462.
7. Taylor SM, Kalbaugh CA, Blackhurst DW, Hamontree SE, Cull DL, Messich HS, et al. Preoperative clinical factors predict postoperative functional outcomes after major lower limb amputation: an analysis of 553 consecutive patients. *J Vasc Surg.* 2005; 42 (2): 227-235.
8. Hansen ST Jr. Salvage or amputation after complex foot and ankle trauma. *Orthop Clin North Am.* 2001; 32 (1): 181-186.
9. Schepers T, Rammelt S. Complex foot injury: early and definite management. *Foot Ankle Clin.* 2017; 22 (1): 193-213.
10. Myerson MS, McGarvey WC, Henderson MR, Hakim J. Morbidity after crush injuries to the foot. *J Orthop Trauma.* 1994; 8 (4): 343-349.
11. Greenhagen RM, Johnson AR, Bevilacqua NJ. Gastrocnemius recession or tendo-achilles lengthening for equinus deformity in the diabetic foot? *Clin Podiatr Med Surg.* 2012; 29 (3): 413-424.
12. Nishimoto GS, Attinger CE, Cooper PS. Lengthening the Achilles tendon for the treatment of diabetic plantar forefoot ulceration. *Surg Clin North Am.* 2003; 83 (3): 707-726.



Figura 6: Marcha plantígrada con uso de ortesis.
Foto del autor.

13. Pollard J, Hamilton GA, Rush SM, Ford LA. Mortality and morbidity after transmetatarsal amputation: retrospective review of 101 cases. *J Foot Ankle Surg* . 2006; 45 (2): 91-97.
14. Barouk P, Barouk LS. Clinical diagnosis of gastrocnemius tightness. *Foot Ankle Clin*. 2014; 19 (4): 659-667.
15. Pascual Huerta J. The effect of the gastrocnemius on the plantar fascia. *Foot Ankle Clin*. 2014; 19 (4): 701-718.
16. Mueller MJ, Sinacore DR, Hastings MK, Strube MJ, Johnson JE. Effect of Achilles tendon lengthening on neuropathic plantar ulcers. A randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2003; 85 (8): 1436-1445.
17. Lamm BM, Paley D, Herzenberg JE. Gastrocnemius soleus recession: a simpler, more limited approach. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2005; 95 (1): 18-25.
18. Saraph V, Zwick EB, Uitz C, Linhart W, Steinwender G. The Baumann procedure for fixed contracture of the gastrosoleus in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Br*. 2000; 82 (4): 535-540.
19. Tagoe MT, Reeves ND, Bowling FL. Is there still a place for Achilles tendon lengthening?: Achilles tendon lengthening. *Diabetes Metab Res Rev*. 2016; 32 Suppl 1: 227-231.
20. Salamon ML, Pinney SJ, Van Bergeyk A, Hazelwood S. Anatomía quirúrgica y precisión del alargamiento percutáneo del tendón de Aquiles. *Pie Tobillo Int*. 2006; 27 (6): 411-413.
21. Thevendran G, Howe LB, Kaliyaperumal K, Fang C. Endoscopic gastrocnemius recession procedure using a single portal technique: a prospective study of fifty four consecutive patients. *Int Orthop*. 2015; 39 (6): 1099-1107.
22. Delp SL, Zajac FE. Force- and moment-generating capacity of lower-extremity muscles before and after tendon lengthening. *Clin Orthop Relat Res*. 1992; 284 (284): 247-259.
23. Schweinberger MH, Roukis TS. Extraarticular ankle immobilization for protection of percutaneous tendo-achilles lengthening after transmetatarsal amputation and peripheral arterial bypass surgery. *J Foot Ankle Surg*. 2008; 47 (2): 169-171.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.



Empleo de esponjas de gelatina «Gelfoam» como andamio en combinación con autoinjerto para el tratamiento de pseudoartrosis. Reporte de casos

Use of gelatin sponge «Gelfoam» as a scaffold in combination with autograft for the treatment of pseudoarthrosis, case report

Óscar Iván Giles Mazón,* Rodolfo Sánchez Ayala,† Rafael Reyes Pantoja,§
Miriam Astrit Barriga Magaña,¶ Juan Antonio Silva Méndez,¶ Israel Gutiérrez-Mendoza,||
Gibran Ambriz Ramírez,** Carlos Alberto Reyes Botello††

*Médico residente del cuarto año de la Especialidad de Ortopedia UNAM en el Hospital General «Dr. Miguel Silva» de Morelia, Michoacán; †Cirujano Ortopedista UNAM. Artroscopia, Ortopedia Regenerativa y Medicina Deportiva en Clínica del Pilar y Hospital Quirón, Barcelona, España, ISAKOS Teaching Center. Módulo Ortopedia Regenerativa FEMECOT. Profesor Titular de Postgrado UNAM de la Especialidad de Ortopedia y adscrito al Módulo de Rescate Osteoarticular en Hospital General «Dr. Miguel Silva» Morelia y Hospital Memorial de Morelia, Michoacán; §Cirujano Especialista en Ortopedia, Jefe del Servicio y Profesor adjunto de Postgrado UNAM de la Especialidad de Traumatología y Ortopedia, adscrito al Módulo de Cirugía Articular en el Hospital General «Dr. Miguel Silva» de Morelia, Michoacán. Hospital Star Médica de Morelia; ¶Cirujano Ortopedista UNAM en el Hospital General «Dr. Miguel Silva» de Morelia, Michoacán; ||Cirujano Ortopedista. Maestría en Ciencias Médicas, Aguascalientes; **Médico residente del cuarto año de la Especialidad de Ortopedia UNAM en el Hospital General «Dr. Miguel Silva» de Morelia, Michoacán; ††Cirujano Ortopedista UNAM, Cirujano Ortopedista UNAM en el Hospital Ángeles de Morelia, Michoacán, México.

Resumen

Introducción: el manejo actual de la pseudoartrosis se ha convertido en un reto para los ortopedistas, ya que no existe un tratamiento que pueda garantizar la consolidación ósea, por lo que es necesario en estos casos el uso de ortobiológicos que, junto con las condiciones biomecánicas óptimas, son parte fundamental para el tratamiento de la pseudoartrosis. **Reporte de casos:** en este reporte se presentan dos casos, ambos masculinos de 25 y 23 años con fractura diafisaria de fémur, posterior a un accidente automovilístico, los cuales fueron intervenidos quirúrgicamente, pero con evolución hacia la pseudoartrosis. Ambos pacientes fueron tratados mediante retiro de material de osteosíntesis, desbridamiento de tejido óseo no viable y posterior enclavado centromedular, con colocación de autoinjerto de cresta iliaca más aspirado de médula ósea, usando como contenedor del injerto y andamio una esponja de gelatina, con lo cual ambos obtuvieron una regeneración y consolidación ósea total de manera más rápida. **Conclusiones:** resaltamos el uso de la esponja de gelatina como membrana de contención y medio ideal para el transporte de factores de crecimiento y diferenciación celular de osteoblastos provenientes del autoinjerto, que podrían actuar en sinergia al acelerar el proceso de consolidación ósea y mejorar la tasa de éxito en el tratamiento de esta patología.

Palabras clave: ortobiológicos, injerto óseo autólogo, esponjas de gelatina, andamio, pseudoartrosis, regeneración ósea.

Abstract

Introduction: the current management of pseudarthrosis has become a challenge for Orthopedists, since there is no treatment that can guarantee bone consolidation, being necessary in these cases the use of orthobiologics, which together with optimal biomechanical conditions are a fundamental part of the treatment of pseudarthrosis. **Case report:** in this report we present two cases, both male, 25 and 23 years old, with diaphyseal fracture of the femur following a motor vehicle accident, the patients underwent surgery, but with evolution towards pseudarthrosis. Both patients were treated by removal of osteosynthesis material, debridement of non-viable bone tissue and subsequent centromedullary nailing, with placement of iliac crest autograft plus bone marrow aspirate, using a gelatin sponge as graft container and scaffold, with which both obtained a faster total bone regeneration and consolidation. **Conclusions:** we highlight the use of the gelatin

Correspondencia:

Óscar Iván Giles Mazón

E-mail: oscargima92@gmail.com

Citar como: Giles MÓI, Sánchez AR, Reyes PR, Barriga MMA, Silva MJA, Gutiérrez-Mendoza I, et al. Empleo de esponjas de gelatina «Gelfoam» como andamio en combinación con autoinjerto para el tratamiento de pseudoartrosis. Reporte de casos. Orthotips. 2022; 18 (4): 331-336. <https://dx.doi.org/10.35366/108284>

Recibido: 15-06-2022. Aceptado: 08-08-2022.

sponge as a containment membrane and ideal medium for the transport of growth factors and osteoblast cell differentiation from the autograft, which could act in synergy accelerating the process of bone consolidation, improving the success rate in the treatment of this pathology.

Keywords: orthobiologic, autologous bone graft, gelatin sponges, scaffold, pseudarthrosis, bone regeneration.

Introducción

El hueso es un tejido conectivo altamente dinámico, que proporciona una resistencia mecánica adecuada y un soporte estructural,¹ en condiciones normales tiene una capacidad de cicatrización particular que no implica la formación de tejido cicatricial.² Sin embargo, las fracturas pueden ser complejas, por ejemplo, cuando se produce un defecto óseo importante donde la consolidación satisfactoria se vuelve difícil y puede llevar a complicaciones, en estos casos es necesario el uso de injerto óseo.³

La pseudoartrosis se da cuando la reparación ósea no se completa dentro de un periodo de tiempo esperado para que una fractura en particular se consolide, su incidencia sigue siendo un motivo de preocupación, ya que puede ser una complicación de cualquier fractura que es difícil de predecir.⁴ Su incidencia oscila entre 5 y 10%, y dentro de los factores predisponentes encontramos los dependientes del huésped y los biomecánicos como: la falta de estabilidad, reducción inadecuada, mal manejo de los tejidos blandos, fallo en la elección y colocación de los implantes, entre otros.⁵ Esta complicación viene acompañada en la mayoría de casos de pérdida ósea, lo que la convierte en un reto de tratamiento.

Por su parte, los ortobiológicos son sustancias que se utilizan para ayudar a que los defectos óseos sanen más rápidamente, así, el injerto óseo es ideal porque tiene todas las propiedades fisiológicas y estructurales del hueso autólogo, ya que es biocompatible, bioabsorbible, osteoconductor y osteoinductor, además de seguro y rentable.⁶ También existen biomateriales con estas mismas propiedades que simulan las funciones de la matriz extracelular, incluidas la proliferación, diferenciación y señalización celular, además de ser compatibles para el transporte de factores de crecimiento osteogénicos.⁷ Sin embargo, las limitantes en investigación han hecho que el injerto autólogo, en combinación con biomateriales osteoconductivos y sustancias osteoinductivas, siga siendo la mejor solución para el tratamiento de defectos óseos y complicaciones en la consolidación.^{3,5}

Dentro de estos biomateriales se encuentran las esponjas de gelatina que tienen una estructura altamente porosa, lo cual es efectivo para la infiltración

celular, dar paso a oxígeno, los factores de crecimiento y el colágeno que contiene funciona como andamio natural para la migración de los osteoblastos.⁸ Debido a su buena biocompatibilidad, bajo costo y antigenicidad negativa, las esponjas de gelatina son buenos andamios transportadores de factores de crecimiento y células osteogénicas.⁹

El «Gelfoam» es una esponja absorbible estéril y un agente hemostático que consiste en una gelatina de origen porcino, biodegradable, económico y fácil de producir, todo lo anteriormente mencionado, convierten al «Gelfoam» en un excelente candidato como andamio para injerto óseo. Se ha descartado su uso como sustituto de injerto, pero se ha demostrado que su combinación con células madre de médula ósea promueve una mejor regeneración ósea en grandes defectos.¹⁰

Si bien el injerto autólogo tiene todas las propiedades óseas necesarias, su combinación con el aspirado de médula ósea sobre un andamio de esponjas de colágeno provee un medio favorable para la penetración de osteoblastos y factores de crecimiento, lo que mejora la regeneración ósea.¹¹

En la actualidad, el manejo de las pseudoartrosis con pérdida ósea es un reto para los ortopedistas, ya que no existe un tratamiento que garantice el éxito, además de que el impacto socioeconómico de esta patología es muy elevado; por tal motivo, con este reporte se quiere destacar el uso de las esponjas de colágeno como andamios de contención para el injerto óseo autólogo, además de su empleo como transportadoras de células y factores de crecimiento del aspirado de médula ósea, ya que es un procedimiento barato, fácil de reproducir, accesible y factible para mejorar la tasa de regeneración ósea.

Presentación de casos

Caso 1

Masculino de 25 años de edad, sin comorbilidades ni antecedentes de importancia para el padecimiento actual; inicia su cuadro tras accidente de tránsito en motocicleta, que le ocasiona una fractura expuesta diafisaria femoral izquierda, tratada mediante aseo quirúrgico y fijación externa; el paciente tiene una evolución tórpida, y a los seis meses se le diagnostica

pseudoartrosis aséptica, por lo cual acude a nuestra unidad hospitalaria. A la exploración física observamos miembro pélvico izquierdo con fijador externo sin datos de infección y con heridas quirúrgicas ya cicatrizadas; no realiza marcha y con rangos de movilidad en rodilla ipsilateral, flexión de 90 grados, extensión de menos 5 grados y se observa radiografía sin datos de consolidación ósea (Figura 1).

Por esta razón se realiza procedimiento quirúrgico que inicia con retiro de fijador externo y, mediante un abordaje lateral para fémur, se localiza el sitio de la pseudoartrosis, el cual se reseca con sierra oscilante hasta encontrarse tejido óseo viable, quedando un defecto óseo de aproximadamente 5 cm. Posteriormente, se procede a realizar incisión paratendón rotuliano, se localiza punto de entrada para clavo centromedular retrógrado, se realiza rimado del canal medular y se coloca clavo centromedular retrógrado de fémur izquierdo bloqueado con dos pernos proximales y tres distales al foco de pseudoartrosis 11 x 360 mm. De forma simultánea se extrae injerto óseo autólogo de cresta iliaca de alrededor de 4.5 cm, el cual se prepara en pequeños fragmentos de 3 mm aproximadamente. Por último, se realiza aspirado de médula ósea de cresta iliaca mediante aguja Jamshidi 11 G x 10 cm, se obtienen dos jeringas de 10 ml, se procede a combinar el injerto óseo autólogo con el aspirado de médula ósea sobre un riñón, el cual se utiliza



Figura 1: Radiografía. A) Anteroposterior. B) Lateral de fémur, izquierdo seis meses posteriores a intervención quirúrgica donde se aprecia el trazo de fractura diáfisaria con ausencia de consolidación ósea.

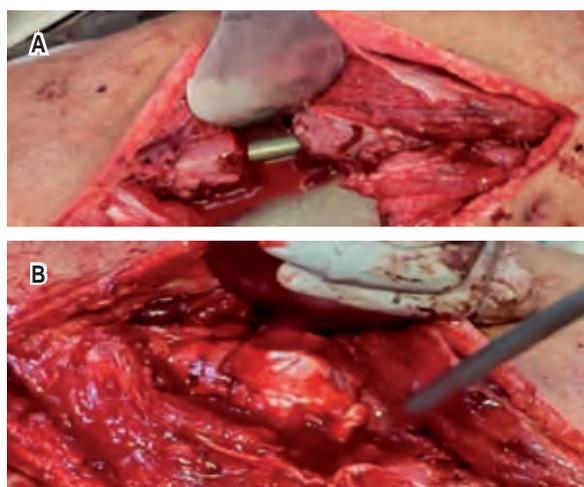


Figura 2: Fotografía clínica. A) Foto transquirúrgica donde se observa sitio de resección de pseudoartrosis con colocación de clavo centromedular. B) La aplicación de injerto autólogo con «Gelfoam».

para rellenar el defecto óseo y emplea las esponjas de gelatina (Gelfoam Pfizer) como andamio para dar contención del injerto, al colocarse cuatro porciones de 8 x 6.5 cm de forma circunferencial al hueso que conecta así los bordes del trazo de fractura (Figura 2).

Con el seguimiento del paciente a los uno, dos, tres, seis, ocho, 10, 12 y 24 meses obtuvimos una evolución clínica y radiográfica favorable. Así, pudimos apreciar formación de puentes óseos sobre la cortical medial en la radiografía a los tres meses, por lo que se indicó apoyo parcial progresivo de la extremidad con muletas hasta llegar al apoyo total, lo que mejoró la formación del callo óseo en el control radiográfico a los seis meses (Figura 3), y posteriormente se observó regeneración ósea total a los 24 meses (Figura 4). En la actualidad, el paciente presenta marcha sin alteraciones y rangos de movilidad en rodilla y cadera completos.

Caso 2

Masculino de 23 años, sin comorbilidades ni antecedentes de importancia para el padecimiento actual, en el mismo accidente de tránsito en motocicleta, presenta fractura diáfisaria de fémur izquierdo que es intervenida quirúrgicamente mediante osteosíntesis con placa DCP (Dynamic Compression Plate) de 4.5 mm, y que de la misma manera, tras seis meses de evolución, presenta ausencia de consolidación ósea, además de fatiga de material de osteosíntesis, por esta razón acude a nuestra unidad hospitalaria (Figura 5).

A la exploración lo encontramos con herida quirúrgica cicatrizada adecuadamente, rangos de movilidad en rodilla y cadera completos, pero limitados por dolor.

Se lleva a cabo procedimiento quirúrgico, que inicia con retiro de placa en fémur izquierdo mediante abordaje lateral, se localiza foco de pseudoartrosis y se realiza resección de aproximadamente 3 cm con sierra oscilante, hasta encontrarse tejido óseo viable. Posteriormente se realiza incisión paratendón rotuliano, se localiza punto de entrada para clavo centromedular retrógrado, se rima canal medular y se coloca clavo centromedular retrógrado de fémur bloqueado con dos pernos proximales y dos distales al foco de la pseudoartrosis 11 x 360 mm. De forma simultánea se toma injerto autólogo de cresta iliaca de 3 cm aproximadamente, se realiza aspirado de médula ósea con aguja Jamshidi 11 G x 10 cm, se hace mezcla de igual forma que con nuestro primer caso y se rellena el defecto óseo; finalmente, se colocan cuatro porciones de esponjas de gelatina absorbible (Gelfoam) de 8 x 6.5 cm con la misma distribución para dar contención a nuestro injerto (Figura 2).

Bajo el mismo seguimiento a ambos pacientes, observamos una evolución clínica y radiográfica favorable, y a los dos meses se encuentra en la radiografía formación de puentes óseos sobre la cortical medial, por lo que se indica apoyo total de la extremidad. Se continúa con evolución satisfactoria, presenta regeneración ósea total en su control radiográfico a los seis meses. Al día de hoy el paciente presenta marcha sin alteraciones, rangos de movilidad en rodilla y cadera completos, y está incorporado en su totalidad a sus actividades laborales y cotidianas (Figura 6).

Discusión

En los casos presentados observamos que ambos pacientes presentaron pseudoartrosis de fémur

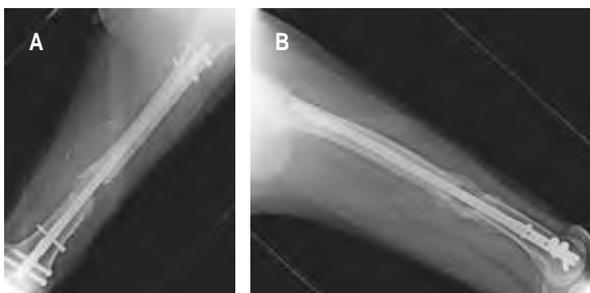


Figura 3: Controles radiográficos. A) Anteroposteriores. B) Lateral de fémur a los seis meses, en la cual se observa claramente el proceso de regeneración en el área de pérdida ósea.



Figura 4: Radiografías. A) Anteroposteriores. B) Lateral de fémur, izquierdo a los 24 meses con regeneración ósea en su totalidad.

izquierdo, probablemente por falta de estabilidad mecánica, y que se intervinieron de forma quirúrgica. En el primer caso presentado se realizó resección del foco de pseudoartrosis de aproximadamente 3.5 cm, es importante mencionar que la resección de la cicatriz y el tejido fibroso, asociado con la estabilización mecánica, es esencial para el tratamiento de la pseudoartrosis.¹² En ambos casos el enclavado centromedular confiere una excelente estabilidad y permite la restauración de longitud y alineación.¹³

En nuestro segundo caso observamos una alteración de la consolidación posterior a una osteosíntesis con placa DCP, la cual por la forma en la que fue colocada no proporciona la estabilidad necesaria para el trazo de fractura, y existen tasas clínicas de pseudoartrosis informadas que varían entre 0 y 10% en osteosíntesis con placas bloqueadas.^{14,15} Sin embargo, en este caso la estabilidad proporcionada fue el fallo principal.

En ambos casos el defecto óseo fue relleno con injerto autólogo de cresta iliaca que, aún hoy en día, continúa siendo el estándar de oro en el tratamiento de defectos óseos.¹⁶ Posteriormente, se agregó aspirado de médula ósea y se utilizaron las esponjas de gelatina absorbibles como método de contención y andamiaje, este último actúa como un portador capaz de evitar la fuga de células, mientras que su estructura de alta porosidad favorece la unión de las células para el crecimiento y diferenciación de las células madre mesenquimales.¹⁷

Por su parte, las esponjas de colágeno se han utilizado ampliamente como andamios por demostrar su viabilidad para inducir la regeneración de la piel, el tejido conectivo, la tráquea, el esófago, el tejido adiposo y los nervios periféricos;¹⁸ y ya que presentan

un poro entre 100 y 400 μm son un andamio óptimo para la osteoconducción,¹⁹ sin embargo, en el tejido óseo tienen una resistencia mecánica deficiente.²⁰

Es por ello que bajo el «concepto diamante», descrito por Giannoudis y cols. se realizó una evaluación del entorno mecánico y biológico,²⁰ al combinarse así una adecuada estabilidad con injerto autólogo de cresta iliaca y aspirado de médula ósea que provee células madre mesenquimales,²¹ las cuales tienen plasticidad pluripotente para diferenciarse en múltiples linajes como hueso^{22,23} y al utilizar la esponja de gelatina como andamio-transportador. Se tienen así células osteogénicas (células madre mesenquimales), osteoinducción (factores de crecimiento), osteoconducción (andamios), estabilidad mecánica y adecuada vascularización.²⁴

En ambos casos observamos datos incipientes de regeneración ósea hacia las ocho semanas, en nuestro primer caso en 80% a los seis meses y a los tres meses en nuestro segundo caso; posteriormente, se presentó regeneración ósea completa hacia los 24 y hacia los seis meses, respectivamente, sin presentar repercusiones funcionales. Esto representa una tasa de regeneración más rápida de lo habitual, probablemente, por el uso de autoinjerto aspirado de médula ósea sobre la gelatina de esponja que actuó como un biomaterial que aceleró el proceso de formación ósea.

Así, se ha demostrado que las esponjas de gelatina son buenos andamios para el injerto óseo, al actuar como un medio transportador de células y

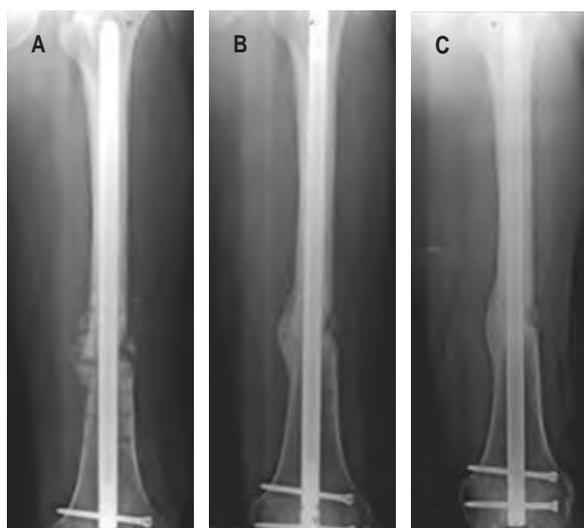


Figura 6: A-C) Control radiográfico a los dos, seis y 24 meses, donde se observa la progresión de la regeneración ósea.

factores de crecimiento provenientes del injerto autólogo y el aspirado de médula ósea, que promueven la diferenciación celular y, por ende, la regeneración ósea.^{25,26} En nuestros casos, al no existir periostio, el proceso de regeneración puede estar incompleto y ser dependiente sólo de la osificación endocondral, no obstante, se encontró que la conjunción de «Gelfoam» y células madre mesenquimales podrían actuar como tejido perióstico vivo.²⁷

A pesar de los avances e investigaciones, el injerto óseo autólogo continúa siendo el «estándar de oro» para el tratamiento de defectos óseos,⁶ y es de gran ayuda la mezcla con sustancias junto con el aspirado de médula ósea para que ayuden a la regeneración y consolidación como parte del tratamiento de las pseudoartrosis.²³ Por su parte, el «Gelfoam», al tener una estructura de colágeno, facilita la adhesión celular; Rohanizadeh y cols. demostraron la capacidad de éste como andamio para diferenciación de osteoblastos,¹⁰ además la combinación de células madre de médula ósea e injerto óseo autólogo, con el uso de esponjas de gelatina de colágeno, mostró una tasa de regeneración ósea satisfactoria y de calidad, lo que sugirió que éste podría ser un abordaje factible.¹⁰

Como limitante en ambos casos tenemos la falta de un grupo control, se sugiere realizar a futuro un ensayo clínico controlado, con al menos dos grupos de tratamiento, con y sin la colocación de la esponja de gelatina de colágeno porcino en pseudoartrosis de fémur y de otros huesos, para comparar sus resul-



Figura 5: Radiografías anteroposteriores. **A)** Lateral de fémur. **B)** Izquierdo en la que se observa material desanclado, además de ausencia de consolidación de la fractura.

tados clínico-radiológicos, y con ello concluir su real utilidad en este tipo de patología.

Conclusiones

En la actualidad, los ortobiológicos deben ser considerados una herramienta fundamental para el tratamiento de las fracturas y sus complicaciones, en nuestros casos utilizamos autoinjerto con la esponja de gelatina de colágeno (Gelfoam), y destacó su uso como andamio en ortopedia, ya que, además de funcionar como una superficie transportadora de células y factores de crecimiento provenientes de aspirado de médula ósea, funciona como medio de contención y unión del injerto óseo entre ambos extremos de la fractura. De esta manera, es un gran candidato para funcionar como un biomaterial que facilita la diferenciación y migración celular, el cual nos dio una consolidación más rápida y eficaz, que puede ser una pauta en el tratamiento de pseudoartrosis y pérdidas óseas, con una técnica reproducible y de bajo costo.

Referencias

1. Iaquina MR, Mazzoni E, Manfrini M, D'Agostino A, Trevisiol L, Nocini R et al. Innovative biomaterials for bone regrowth. *Int J Mol Sci.* 2019; 20 (3): 618.
2. Ho-Shui-Ling A, Bolander J, Rustom LE, Johnson AW, Luyten FP, Picart C. Bone regeneration strategies: Engineered scaffolds, bioactive molecules and stem cells current stage and future perspectives. *Biomaterials.* 2018; 180: 143-162.
3. Martin V, Bettencourt A. Bone regeneration: biomaterials as local delivery systems with improved osteoinductive properties. *Materials Science & Engineering C.* 2018; 82: 363-371.
4. Habibovic P. Strategic directions in osteoinduction and biomimetics. *Tissue Eng Part. A.* 2017; 23 (23-24): 1295-1296.
5. Nandra R, Grover L, Porter K. Fracture non-union epidemiology and treatment Review article. *Trauma.* 2016; 18 (1): 3-11.
6. Schmidt AH. Autologous bone graft: is it still the gold standard? *Injury.* 2021; 52 Suppl 2: S18-S22.
7. Kuo ZK, Lai PL. Osteogenic differentiation of preosteoblasts on a hemostatic gelatin sponge. *Sci Rep.* 2016; 6: 32884.
8. Wang Chi-Yun, Kuo Zong-Keng, HsiehMing-Kai. Cell migration on a clinical gelatin sponge for 3D bone tissue engineering. *Biomed Mater.* 2019; 15 (1): 015005.
9. Ashour AA, Zaghloul M, Mahmoud W, Helal ME, Grawish ME. Gelfoam haemostatic agent with or without autologous bone marrow-derived stem cells for the regeneration of critical-size mandibular defects in the rabbit. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014; 47 (11): 1488-1494.
10. Rohanizadeh R, Swain VM, Mason SR. Gelatin sponges (Gelfoam) as a scaffold for osteoblasts. *J Mater Sci Mater Med.* 2008; 19 (3): 1173-1182.
11. Hernigou P, Poignard A, Manicom O, Mathieu G, Rouard H. The use of percutaneous autologous bone marrow transplantation in nonunion and avascular necrosis of bone. *J Bone Joint Surg Br.* 2005; 87 (7): 896-902.
12. Keating JF, Simpson AH, Robinson CM. The management of fractures with bone loss. *J Bone Joint Surg Br.* 2005; 87 (2): 142-150.
13. Henderson C, Lujan T, Kuhl LL, Bottlang M, Fitzpatrick CD, Marsh LJ. 2010 Mid-America Orthopaedic Association physician in training award: healing complications are common after locked plating for distal femur fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2011; 469 (6): 1757-1765.
14. Fankhauser F, Gruber G, Schippinger G, Boldin C, Hofer PH, Grechenig W, et al. Minimal-invasive treatment of distal femoral fractures with the LISS (Less Invasive Stabilization System): a prospective study of 30 fractures with a follow up of 20 months. *Acta Orthop Scand.* 2004; 75 (1): 56-60.
15. Guerado E, Caso E. Challenges of bone tissue engineering in orthopaedic patients. *World J Orthop.* 2017; 8 (2): 87-98.
16. Xu Baoshan, Zhang Hao, Du Lilong. Selective retention of bone marrow stromal cells with gelatin sponge for repair of intervertebral disc defects after microendoscopic discectomy: a prospective controlled study and 2-year follow-up. *BioMed Research International.* 2021; 2021: 4822383.
17. Toosi S, Naderi-Meshkin H, Kalalinia F. Bone defect healing is induced by collagen sponge/polyglycolic acid. *J Mater Sci Mater Med.* 2019; 30 (3): 33.
18. Rocha BL, Goissis G, Rossi AM. Biocompatibility of anionic collagen matrix as scaffold for bone healing. *Biomaterials.* 2002; 23 (2): 449-456.
19. Mohajeri S, Hosseinkhani H. Proliferation and differentiation of mesenchymal stem cell on collagen sponge reinforced with polypropylene/polyethylene terephthalate blend fibers. *Tissue Eng Part A.* 2010; 16 (12): 3821-3830.
20. Giannoudis VP, Gudipati S, Harwood P, Kanakaris KN. Long bone non-unions treated with the diamond concept: a case series of 64 patients. *Injury.* 2015; 46 Suppl 8: S48-54.
21. Baksh D, Song L, Tuan RS. Adult mesenchymal stem cells: characterization, differentiation, and application in cell and gene therapy. *J Cell Mol Med.* 2004; 8 (3): 301-316.
22. Imam AM, Mahmoud SS, Holton J, Abouelmaati D. A systematic review of the concept and clinical applications of bone marrow aspirate concentrate in orthopaedics. *SICOT J.* 2017; 3: 17.
23. Rodriguez CE. An algorithmic approach towards the orthoplastic management of osseous and soft tissue defects in post-traumatic distal tibial fractures. Review Article. *J Orthop Trauma Surg Rel Res.* 2017; 12(2): 56-61.
24. Kim SG, Jeong JH, Che X. Reconstruction of radial bone defect using gelatin sponge and a BMP-2 combination graft. *BMB.* 2013; 46 (6): 328-333.
25. Kabashima H, Sakai T, Mizobe K. The usefulness of an autologous blood clot combined with gelatin for regeneration of periodontal tissue. *J Oral Sci.* 2013; 55 (4): 363-366.
26. Lee JY, Choi MH. Autologous mesenchymal stem cells loaded in Gelfoam for structural bone allograft healing in rabbits. *Cell Tissue Bank.* 2011; (12): 299-309.
27. Lorenzo F. Treating a recalcitrant non-union of the radius using autogenous bone, equine bone paste, equine demineralized bone matrix, platelet rich plasma, and bone marrow aspirate. A case report. *J Orthop Case Rep.* 2017; 7 (6): 31-35.

Conflicto de intereses

Los autores declararon no tener conflicto de intereses.



Rotura total del tendón del cuádriceps y dislocación rotuliana en paciente pediátrico, fijación con anclaje para sutura no reabsorbible (2 twinfix® 3.5 mm) con cinco años de seguimiento: reporte de caso

Total quadriceps tendon rupture and patellar dislocation in pediatric patient, fixation with non-resorbable suture anchor (2 twinfix® 3.5 mm) with five years of follow-up: case report

Abraham Guadalupe Espinosa-Urbe,^{*‡} Mario Abraham Almaraz-Ledesma,^{*}
Fernando Abraham Leyva-Lopez,[§] Víctor Manuel Lopez-Valerio,^{*§} Javier Meza-Flores,^{*‡}
Luis Andrés Valverde-Galindo,^{*‡} Alejandra Ruiz-Díaz,[‡] Jorge Gutiérrez-de la O[¶]

^{*}Departamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital Christus Muguerza, Alta Especialidad; [‡]Universidad de Monterrey, Escuela de Medicina, Especialidades Médicas; [§]Instituto de Seguridad Social de Trabajadores del Estado de Nuevo León (ISSSTELEON);

[¶]Universidad Autónoma de Nuevo León, School of Medicine, Human Anatomy Department. Monterrey, Nuevo León, México.

Resumen

Las lesiones músculo-tendinosas del cuádriceps constituyen una patología grave y rara en el paciente pediátrico. Con menos de 30 casos descritos en la literatura no existe un consenso del tratamiento con mayor preocupación en los centros de osificación rotuliana. El objetivo es describir un caso raro de ruptura completa del tendón del cuádriceps con luxación horizontal de la rótula. Varón de 12 años con antecedente de infección respiratoria no especificada tratado con ciprofloxacino un año antes. Acude tras tres horas de caída desde su altura con traumatismo directo en cara anterior de la rodilla izquierda en flexión. Al examen físico, derrame articular, dolor generalizado, sin borde rotuliano palpable. Se realizó reducción de luxación rotuliana y reparación del tendón del cuádriceps con anclajes. Se obtuvo consentimiento informado del paciente y tutor legal para seguimiento y difusión científica. Actualmente se ha realizado un seguimiento de la lesión durante 36 meses obteniendo resultados funcionales de 85 puntos a los tres meses y 100 puntos en la escala de Lysholm durante el resto del periodo de seguimiento con un rango de movimiento completo de rodilla. El manejo quirúrgico con anclajes proximales y reparación tendinosa con posterior rehabilitación de la lesión brindó excelentes resultados funcionales.

Palabras clave: luxación rotuliana, osificación de rótula, rotura de cuádriceps, tendón de cuádriceps, reparación de tendones.

Abstract

Quadriceps muscle-tendon injuries constitute a serious and very rare pathology in the pediatric patient, with less than 30 cases described in the literature there is no treatment consensus with major concern in patellar ossification centers. The aim is to describe a rare case of complete rupture of the quadriceps tendon with horizontal dislocation of the patella. A 12-year-old male with the antecedent of unspecified respiratory infection treated with ciprofloxacin 1 year prior. Start 3 hours before falling from his height and receive direct trauma to the anterior aspect of the left knee in flexion. Physical examination, joint effusion, generalized pain, without palpable patellar border. Reduction of patellar dislocation was performed as well as quadriceps tendon repair with anchors. Informed consent was obtained from the patient and legal guardian for the follow-up and scientific diffusion. Currently, the lesion has been monitored for 36 months obtaining functional results of 85 points at three months and 100 points on the Lysholm scales during the rest of the follow-up period with a full range of motion of the knee. The surgical management with proximal anchors and tendon repair with subsequent rehabilitation of the lesion provided excellent functional results.

Keywords: patella dislocation, patella ossification, quadriceps rupture, quadriceps tendon, tendon repair.

Correspondencia:

Abraham Guadalupe Espinosa-Urbe

E-mail: abm.55@hotmail.com

abe.920224@gmail.com

Recibido: 08-05-2022. Aceptado: 15-08-2022.

Citar como: Espinosa-Urbe AG, Almaraz-Ledesma MA, Leyva-Lopez FA, Lopez-Valerio VM, Meza-Flores J, Valverde-Galindo LA, et al. Rotura total del tendón del cuádriceps y dislocación rotuliana en paciente pediátrico, fijación con anclaje para sutura no reabsorbible (2 twinfix® 3.5 mm) con cinco años de seguimiento: reporte de caso. Orthotips. 2022; 18 (4): 337-343. <https://dx.doi.org/10.35366/108285>

Introducción

Las lesiones músculo-tendinosas del cuádriceps son una patología grave y muy rara en la población pediátrica¹⁻⁴ con menos de 30 casos descritos en la literatura occidental, principalmente por la fuerza contenida en la unidad músculo tendón en esta edad.⁵ La literatura suele reportar lesiones en pacientes de mediana edad,⁵ generalmente mayores de 40 años.⁶ Se ha descrito su asociación con comorbilidades como diabetes mellitus, gota, insuficiencia renal crónica, hiperparatiroidismo, uso de esteroides o accidentes de alta energía, entre otras.^{2,3,7,8}

Dentro de las diferentes etiologías de rotura del tendón rotuliano, se han descrito trastornos sistémicos del colágeno dentro de otras comorbilidades.^{2,8} Aydemir y cols. describieron un caso de ruptura del músculo vasto lateral asociado con una inyección intramuscular del cuádriceps;² sin embargo, el traumatismo directo en el mecanismo extensor de la rodilla se ha descrito como el principal mecanismo de lesión,^{3,9} generalmente por caídas.¹⁰

El diagnóstico de la ruptura del tendón del cuádriceps es fundamentalmente clínico, generalmente incluye dolor agudo, incapacidad para la extensión de la rodilla y un GAP suprapatelar,¹¹ lo que condiciona discapacidad funcional por alteración del mecanismo extensor,^{12,13} y se complementa con el uso de radiografías simples, ecografía y resonancia magnética nuclear (RMN) de rodilla, que representa el «estándar de oro» para la evaluación de las roturas del tendón del cuádriceps al permitir evaluar la extensión de la lesión,¹⁴ teniendo como único inconveniente su falta de disponibilidad en la mayoría de los centros de salud.^{2,9}

Pires y cols. enfatizan el uso de radiografías simples y el examen clínico cuando la RMN no está disponible en los países en desarrollo,⁹ además, un hallazgo común en esta patología es una pequeña fractura por avulsión que se puede evaluar mediante radiografías simples, tomografía computarizada¹⁵ o artroscopia.¹⁶

Actualmente, no existe consenso en el tratamiento de las roturas del tendón del cuádriceps, algunos autores prefieren la inmovilización y el manejo conservador,^{3,17} mientras otros el manejo quirúrgico. Sobre la intervención quirúrgica y la reparación del tendón,¹⁸ se han propuesto varias técnicas como la colocación de anclajes en el polo proximal de la rótula⁸ y la fijación con túneles transóseos.^{15,18}

En el presente reporte de caso, describimos una ruptura completa del tendón del cuádriceps con luxación inferior¹⁹ u horizontal^{9,20} de la rótula en un paciente pediátrico y también revisamos la literatura sobre esta patología con el enfoque principal en el tratamiento en pacientes esqueléticamente inmaduros.

Presentación del caso

Varón de 12 años, sin enfermedades previas salvo infección de vías respiratorias altas un año antes tratado con ciprofloxacino 500 mg vía oral, acude tras horas de caída desde su propia altura con traumatismo directo en rodilla izquierda en flexión quejándose súbitamente de dolor, sin irradiación, que se exagera con los movimientos de flexión-extensión y se atenúa parcialmente en reposo. Se acompaña de limitación funcional e incapacidad para extender la rodilla. Al



Figura 1: A) Radiografía anteroposterior. B) Lateral de la rodilla izquierda. Se observa una pérdida de congruencia articular en la articulación femororrotuliana con luxación patelar horizontal. C) Radiografías anteroposterior. D) Lateral tras reducción con maniobras externas bajo sedación.



Figura 2: Imágenes representativas post-reducción en resonancia magnética potenciada en T2 sagital. **A)** Nivel de menisco lateral. **B)** Ligamento cruzado posterior. **C)** Ligamento cruzado anterior. **D)** Menisco medial. Se puede observar derrame articular con pérdida completa de las fibras del tendón del cuádriceps.

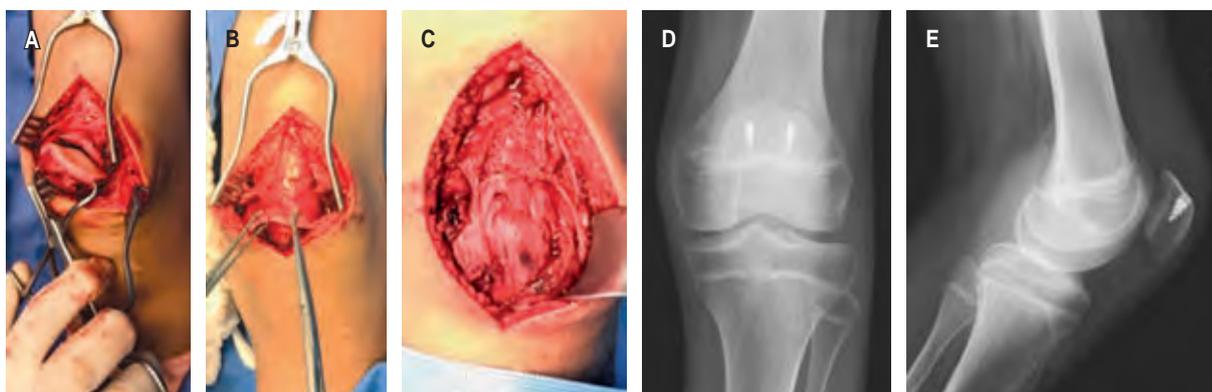


Figura 3: Imágenes transquirúrgicas. **A)** Rotura completa. **B y C)** Plastia tendinosa. **D)** Radiografías anteroposterior. **E)** Lateral de la rodilla izquierda que muestran anclajes de sutura proximales.

examen físico se aprecia rodilla izquierda flexionada a 80° con dermoabrasión de 5 cm sobre polo superior de la rótula con derrame generalizado, dolor a la palpación principalmente en su cara anterior. Se identificó espacio palpable en la inserción del músculo cuádriceps con pérdida del contorno rotuliano normal. No se documentó compromiso vascular ni neurológico. Se solicitaron radiografías convencionales de rodilla izquierda (*Figura 1 A-B*), en las que se observó pérdida de congruencia articular de la rótula, con el polo superior de la rótula más abajo que el surco intercondíleo femoral (AO 2018 clasificación 40B[5e] luxación),²⁰ por lo que se realizó reducción cerrada bajo sedación mediante maniobras de flexión y extensión más presión sobre el polo inferior de la rótula, actuando este punto como palanca sobre el borde anterior de la tibia, reduciendo la luxación y comprobando una

reducción adecuada en radiografías simples (*Figura 1 C-D*). Se realizó resonancia magnética nuclear (RMN) de rodilla izquierda (*Figura 2*).

El paciente recibió analgésicos y fue programado para cirugía electiva al día siguiente mediante técnica de reinserción tendinosa con anclajes no reabsorbibles en polo proximal rotuliano. La técnica quirúrgica incluyó un abordaje anterior de la rótula disecando piel, tejido celular subcutáneo, fascia muscular; luego se identificaron muñones tendinosos proximales y distales. El muñón distal se documentó justo proximal a la unión musculotendinosa; posteriormente se drena el hematoma articular y se realizó plastia tendinosa para posteriormente colocar sutura Fiberwire® 3-0 en el extremo distal del tendón con técnica de Krakow en forma de «w», luego se fijó el tendón al polo proximal rotuliano mediante ancla 2

twinfix® 3.5 mm y se realiza plastias del borde del tendón medial y lateral.

En la *Figura 3* mostramos el recopilado de imágenes tomadas durante la cirugía con ruptura completa del tendón, posterior a la plastia tendinosa y las radiografías posterior a la realización del anclaje.

Durante el postoperatorio, el paciente fue tratado con analgésicos y fue dado de alta a su domicilio al segundo día de estancia hospitalaria con medidas antiedema y ortesis articulada totalmente extendida. Posteriormente se indicó terapia de rehabilitación como se menciona en la *Tabla 1*, tabla original que representa el presente estudio comparado con otros de literatura actual. Durante el seguimiento en consulta se documentó la escala de funcionalidad de Lysholm; 85 puntos, septiembre 2017, a los tres meses de la cirugía, 100 puntos a los 36 meses de la cirugía, y 100 puntos a los 62 meses del seguimiento por consulta a distancia.

Discusión

La rotura del tendón del músculo cuádriceps en el paciente pediátrico es una patología poco frecuente, con muy pocos casos publicados en la literatura mundial (*Tabla 2*). Hasta donde sabemos, este caso representa el segundo reportado en la literatura latinoamericana,⁹ el primero en población mexicana y es el caso con mayor tiempo de seguimiento. Es importante resaltar que hasta el momento no existe un consenso claro sobre el mejor manejo de esta patología en el paciente pediátrico. Sin embargo, el tratamiento debe tener como objetivo restaurar la

anatomía y función del mecanismo extensor en todos los casos. En general, el manejo es similar al de un paciente adulto, siendo las principales consideraciones la integridad del mecanismo extensor y la fusión de los centros de osificación patelar. Ibouing y cols. describen la importancia del diagnóstico precoz en el manejo de una rotura total del tendón del cuádriceps, con pronóstico reservado cuando el tratamiento se inicia a las tres semanas. El inicio rápido del protocolo de rehabilitación es fundamental para una recuperación exitosa de la función.^{7,21}

Se han descrito buenos resultados con el manejo conservador en roturas parciales del tendón del cuádriceps con mecanismo extensor intacto si se trata con inmovilización durante seis semanas con crioterapia y medidas antiedema para disminuir el derrame articular seguido de un programa de fisioterapia de rango de movimiento progresivo.^{2,22} El tratamiento conservador basado en la inmovilización con una férula o férulas de bisagra con protocolos de fisioterapia con rango de movimiento (ROM) progresiva se ha descrito en informes anteriores.¹⁷

Cetinkaya y cols. describieron el tratamiento conservador en un jugador de rugby profesional de 22 años mediante férula articulada durante una semana en bloqueo de extensión completa, seguida de flexión de 0° a 90° en la segunda semana, durante la tercera y cuarta semana progresivamente con flexión completa, rango de movimiento activo (AROM), rango de movimiento pasivo (PROM) y carga completa durante la quinta semana de ejercicios de rehabilitación. Los pacientes vuelven a jugar a los cinco meses

Tabla 1: Tabla original de comparación del presente estudio con diferentes informes de casos y series de casos en la literatura reciente sobre el protocolo de rehabilitación.

Referencia	Protocolo de rehabilitación
Espinosa-Uribe, et al. 2020	Protocolo con férula ROM BISAGRA (3 semanas ROM a 0° de flexión) No AROM A las 3 semanas carga parcial y 0°-45° de flexión (AROM y PROM) A las 4 semanas ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps Se permite la flexión de 0°-90° AROM y PROM 12 semanas 0°-115° AROM flexión 18 semanas de fuerza completa del cuádriceps lograda
Kumar, 2005 ²¹	«Inmovilización con yeso cilíndrico durante 6 semanas». Protocolo no especificado hasta los 4 meses
Pires, et al. 2013 ⁹	Inmovilización de 6 semanas con férula larga de 6 a 24 semanas: ejercicios isométricos para cuádriceps durante el periodo de inmovilización y ejercicios activos para cuádriceps con aumentos progresivos del rango de movimiento
Aydemir, et al. 2010 ²	ROM completo tras retiro de yeso
Zuke, et al. 2017 ⁸	AROM y PROM completos a los 3 meses y vuelta al deporte a los 5 meses

ROM = rango de movimiento. PROM = rango de movimiento pasivo. AROM = rango de movimiento activo.

Tabla 2: Comparación de diferentes informes de series de casos en la literatura reciente con respecto al periodo de seguimiento, edad y sexo, diagnóstico, mecanismo de lesión y tratamiento.

Referencia	Seguimiento	Edad (años)	Género	Diagnóstico	Mecanismo de lesión	Tratamiento
Espinosa-Urbe, et al. 2022	36 meses	12	Masculino	Rotura completa del tendón del cuádriceps y luxación horizontal rotuliana	Traumatismo suprarrotuliano directo al realizar extensión contrarresistencia	Luxación rotuliana con reducción cerrada. Reparación tendinosa con anclajes en polo proximal. Twinflex 3.5 (Arthrex®)
Kumar 2005 ²¹	4 meses	14	Femenino	Fractura rotuliana en manguito del polo superior	Luxación rotuliana lateral tras una lesión menor	Reducción abierta y fijación con sutura Ethibond a través del tendón del cuádriceps unido a anclajes óseos (Depuy-Mitek®) en la rótula
Pires, et al. 2013 ⁹	18 meses	13	Masculino	Rotura completa del tendón del cuádriceps y luxación rotuliana	Traumatismo directo	Sutura del tendón del cuádriceps con orificios transóseos
Aydemir, et al. 2010 ²	No especificado	4	Masculino	Rotura de cuádriceps	Administración de clindamicina intramuscular en cuádriceps, sin antecedentes traumáticos	Conservador Férula posterior por tres semanas
Matsumoto, et al. 1999 ¹⁷	24 meses	10	Masculino	Dolor crónico de rodilla. Tejido tendinoso mixoide	Ruptura parcial del tendón del cuádriceps	Quirúrgico. Artrotomía parapatelar medial
Zuke, et al 2017 ⁸	5 meses	17	Masculino	Desgarro del tendón del cuádriceps	Desaceleración en la rodilla	Anclajes en el polo proximal
Sesia, et al. 2007 ¹⁶	No especificado	6	Masculino	Ruptura parcial del tendón del cuádriceps	Trauma directo supra patelar	Artroscopia y evacuación de hemartrosis Férula posterior durante cuatro semanas
Khanna G & El-Khoury G. 2007 ⁵	No especificado	8	Femenino	Desgarro del tendón del cuádriceps	Dolor en la rodilla izquierda después de un accidente de bicicleta	Manejo conservador con inmovilizador de rodilla
Alexander, et al. 2001 ¹⁵	12 meses	15	Masculino	Rotura de cuádriceps, pequeño fragmento osteocartilaginoso	Segunda lesión traumática en rodilla derecha por caída de salto con rodilla flexionada	Quirúrgico. Sutures grandes no absorbibles con orificios transóseos

de finalizar la rehabilitación.³ Sin embargo, se han descrito complicaciones como rigidez patelar, dolor persistente, debilidad muscular y rango de movimiento restringido cuando se usa un tratamiento conservador en estos casos.²¹

Algunos autores han descrito resultados controvertidos con el manejo quirúrgico⁷ en los que se describe la reparación del tendón con túneles transóseos y la reparación con anclajes al polo proximal de la rótula.^{8,15} La reparación con anclajes en roturas agudas del tendón del cuádriceps representa un costo adicional en comparación con las técnicas que utilizan túneles; sin embargo, éstos reducen la manipulación de tejidos blandos en el borde distal de la rótula.¹⁸ Lighthart y cols. realizaron uno de los primeros estudios biomecánicos que

compararon la resistencia a la tracción de anclajes y suturas transóseas en especímenes cadavéricos que realizaban la reparación del tendón del cuádriceps femoral. No hubo diferencia significativa en el desplazamiento al comparar las dos técnicas sin carga después de 1,000 ciclos. Aunque los anclajes tienen un costo más alto, implican menor disección de la rótula y no involucran el uso de suturas tendinosas, lo que los convierte en una buena opción en estos pacientes.¹⁸

Por el tema de que la fusión de la osificación rotuliana suele ser entre los 11 y 13 años, la técnica de reparación de túneles podría ser controvertida en este grupo de edad debido a la presencia de centros de osificación y posible detención del crecimiento.¹⁷ En cuanto al manejo postoperatorio y rehabilitación, la

literatura menciona el uso de férulas articuladas con rango de movimiento controlado; algunos protocolos incluyen extensión completa con posterior aumento progresivo de la flexión. Algunos autores recomiendan la movilización temprana dentro de la primera semana²² de 0° a 45° de flexión activa y extensión pasiva completa; con el aumento progresivo de 15° de ROM por semana hasta alcanzar un rango completo de movimiento. Lee y cols. mencionan la importancia de los ejercicios isométricos luego de 24 horas de la intervención quirúrgica.²²

Cetinnkaya y cols. destacan la importancia de la rehabilitación en el manejo de las lesiones del mecanismo extensor, el seguimiento postoperatorio consiste en la evaluación radiográfica y el uso de la escala de Lysholm, evaluando los rangos de movimiento y la circunferencia del muslo.³ Un protocolo similar se llevó a cabo durante el presente caso, obteniendo excelentes resultados funcionales durante el seguimiento. West y cols. han descrito la seguridad en los rangos de movimiento, la carga axial y la deambulación sin férula como parámetros posquirúrgicos en la reparación del cuádriceps con Ethibond N en cinco adultos, que son parcialmente aplicables en pacientes pediátricos durante su seguimiento postlesión.²¹

Conclusión

En el caso presentado se cuestiona el tratamiento óptimo para el paciente, dada la edad existe riesgo de lesión a los centros de osificación y posible detención del crecimiento. Es importante recalcar la importancia tanto de mantener la integridad del mecanismo extensor como de prevenir dichas complicaciones. Para ello, se mencionaron diversas técnicas, y se encontró la ventaja de la reparación con anclajes en el polo proximal de la rótula frente a los túneles transóseos en que se necesita menor disección de la rótula y no involucra el uso de suturas tendinosas, lo que junto con rehabilitación brindó buenos resultados funcionales sin comprometer el crecimiento del paciente. Si bien no existe un consenso sobre el tratamiento de estas patologías en este grupo etario, el manejo debe ser individualizado en cada caso, pensando siempre en recuperar la funcionalidad y priorizar evitar el compromiso del crecimiento, para lo cual se requieren más estudios de investigación sobre el desenlace de la reparación de rupturas totales del tendón del cuádriceps en este grupo de edad.

Agradecimientos

Agradecemos sinceramente a Luis Donaldo Fuentes-Ramírez M.D. por su apoyo y comentarios al manuscrito y por la edición del material gráfico.

Referencias

1. Adolphson P. Traumatic rupture of the quadriceps tendon in a 16-year-old girl: a case report. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1992; 112 (1): 45-46.
2. Aydemir G, Cakmak S, Aydin S. Partial rupture of the quadriceps muscle in a child. *BMC Musculoskelet Disord.* 2010; 11 (1): 214.
3. Cetinkaya E, Aydin CG, Akman YE, Gul M, Arikan Y, Aycan OE, et al. A rare knee extensor mechanism injury: Vastus intermedius tendon rupture. *Int J Surg Case Rep.* 2015; 14: 186-188.
4. Omololu B, Ogunlade SO, Alonge TO. Quadriceps tendon rupture in an adolescent. *West Afr J Med.* 2001; 20 (3): 272-273.
5. Khanna G, El-Khoury G. Partial tear of the quadriceps tendon in a child. *Pediatr Radiol.* 2008; 38 (6): 706-708.
6. Arnold EP, Sedgewick JA, Wortman RJ, Stamm MA, Mulcahey MK. Acute quadriceps tendon rupture: presentation, diagnosis, and management. *JBJS Rev.* 2022; 10 (2). Available in: <https://journals.lww.com/10.2106/JBJS.RVW.21.00171>
7. Ibounig T, Simons TA. Etiology, diagnosis and treatment of tendinous knee extensor mechanism injuries. *Scand J Surg.* 2016; 105 (2): 67-72.
8. Zuke WA, Go B, Weber AE, Forsythe B. Quadriceps tendon rupture in an adolescent athlete. *Case Rep Orthop.* 2017; 2017: 1-5.
9. Pires e Albuquerque R, Santos Neto JF dos, Giordano V, Pires e Albuquerque MI, Amaral NP do, Barretto JM. Total rupture of the quadriceps muscle in an adolescent. *Rev Bras Ortop Engl Ed.* 2013; 48 (1): 111-113.
10. Ciriello V, Gudipati S, Tosounidis T, Soucacos PN, Giannoudis PV. Clinical outcomes after repair of quadriceps tendon rupture: A systematic review. *Injury.* 2012; 43 (11): 1931-1938.
11. Ilan DI, Tejwani N, Keschner M, Leibman M. Quadriceps tendon rupture. *J Am Acad Orthop Surg.* 2003; 11 (3): 192-200.
12. Slone HS, Ence AK, Xerogeanes JW. Quadriceps tendon injuries. In: *Evidence-based management of complex knee injuries* [Internet]. Elsevier; 2022. pp. 381-384. Available in: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780323713108000347>
13. Nori S. Quadriceps tendon rupture. *J Fam Med Prim Care.* 2018; 7 (1): 257.
14. Zengui ZF, El Adaoui O, Fargouch M, Okouango BJC, El Andaloussi Y, Fadili M. Quadriceps tendon repair using double row suture anchor fixation: Case reports and review of the literature. *Int J Surg Case Rep.* 2022; 92: 106838.
15. Alexander VA, Keillin S, Cohn BT. Adolescent quadriceps mechanism disruption. *Orthopedics.* 2001; 24 (6): 591-593.
16. Sesia SB, Hasler CC, Köhler M, Mayr J. Partielle Quadrizepssehnenruptur bei einem sechsjährigen Jungen. *Unfallchirurg.* 2007; 110 (10): 907-910.
17. Matsumoto K, Hukuda S, Ishizawa M, Kawasaki T, Okabe H. Partial rupture of the quadriceps tendon (Jumper's knee) in a ten-year-old boy. *Am J Sports Med.* 1999; 27 (4): 521-525.
18. Lighthart WA, Cohen DA, Levine RG, Parks BG, Boucher HR. Suture anchor versus suture through tunnel fixation

for quadriceps tendon rupture: a biomechanical study. Orthopedics. 2008; 31 (5): 1-4.

19. Chauhan A, Maheswaran S, Anand S. Horizontal intraarticular dislocation of patella. A case report and review of literature. Inj Extra. 2014; 45 (9): 80-82.
20. Dislocations. J Orthop Trauma. 2018; 32 (1): S107-116.
21. Kumar K, Knight DJ. Sleeve fracture of the superior pole of patella: a case report. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2005; 13 (4): 299-301.
22. Lee D, Stinner D, Mir H. Quadriceps and patellar tendon ruptures. J Knee Surg. 2013; 26 (05): 301-308.

Conflicto de intereses y financiamiento

No se obtuvo ningún beneficio económico, comercial o empresarial en la realización de este estudio. Este trabajo se llevó a cabo con recursos propios de nuestra institución y del hospital. No existen sesgos financieros para ninguno de los autores, quienes declaran no tener conflictos de interés.



Guía rápida del manuscrito para publicación

De manera general, el manuscrito debe cumplir con los siguientes requisitos:

La extensión máxima deberá ser de 15 cuartillas.

Documentos para adjuntar en la plataforma

1. Primera página
2. Manuscrito
3. Cesión de derechos (pdf)
4. Conflicto de intereses (pdf)
5. Aprobación del Comité de Bioética de la institución correspondiente en el caso de estudios clínicos y experimentales (pdf). Con excepción de los artículos de historia de la ortopedia y reportes de caso

Una vez confirmado que el manuscrito se ha apegado a las instrucciones para los autores, deberá ser enviado a través de la plataforma:

<https://revision.medigraphic.com/RevisionOrthotips>

Preparación del manuscrito

Artículo original

1. Título
2. Resumen estructurado (español e inglés)
3. Palabras clave/Keywords
4. Introducción
5. Material y métodos
6. Métodos estadísticos
7. Resultados
8. Discusión
9. Tablas e ilustraciones
10. Bibliografía

Artículo de revisión

1. Título
2. Resumen (español e inglés)
3. Palabras clave/Keywords
4. Introducción
5. Capítulos específicos sobre el tema
6. Discusión
7. Conclusiones
8. Bibliografía

Reporte de caso

1. Título
2. Resumen (español e inglés)
3. Palabras clave/Keywords
4. Introducción
5. Presentación del caso
6. Discusión
7. Conclusión
8. Bibliografía
9. Anexos

Declaración de posición

1. Título
2. Resumen (español e inglés)
3. Palabras clave/Keywords
4. Introducción
5. Objetivos
6. Material y métodos
7. Resultados
8. Discusión
9. Conclusiones
10. Bibliografía
11. Anexos

Cartas al editor

Sólo se aceptan cartas al editor por invitación.

Historia de la ortopedia

Aspectos históricos de relevancia en cualquier área de la Ortopedia y Traumatología.

1. Introducción
2. Bibliografía
3. Figuras, tablas y fotografías

Al momento de la inscripción del manuscrito, el autor y los coautores deberán contar con su ORCID (*Open Researcher and Contributor ID*), para lo cual pueden acceder de manera gratuita en el enlace: <https://orcid.org/register>

Deberá descargar los siguientes documentos: a) hoja de conflicto de intereses y b) hoja de cesión de derechos, mismas que deberá imprimir, llenar y escanear para subir a la plataforma, junto con el manuscrito y la hoja de autorización del protocolo.

Nota: al momento de ingresar el manuscrito a la plataforma de Orthotips en Medigraphic, se sugiere utilizar navegador «Chrome», ya que la plataforma funciona mejor.



Estimado Comité Editorial:

Sometemos a su consideración el manuscrito original _____

Este manuscrito no ha sido publicado anteriormente y no está siendo considerado para publicación en ninguna parte. Ninguno de los autores tiene conflicto de intereses respecto a esta publicación o con el material de investigación que se describe. La investigación no recibió apoyo financiero.

La versión final del manuscrito, incluyendo el orden de los autores, ha sido aprobada por todos ellos. Al autor de correspondencia deberá dirigirse la comunicación respecto al manuscrito.

Muchas gracias por considerar este artículo.

Atentamente

_____ Nombre autor principal	_____ Firma
_____ Nombre coautor	_____ Firma
_____ Nombre coautor	_____ Firma
_____ Nombre coautor	_____ Firma
_____ Nombre autor de correspondencia	_____ Firma

Correspondencia:

Datos autor de correspondencia:

Dirección: _____

Teléfono: _____

E-mail: _____



Los autores declaran que para el manuscrito _____

No se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Los autores declaran no tener conflicto de intereses respecto a este trabajo.

Atentamente

Nombre autor principal

Firma

Nombre coautor

Firma

Nombre coautor

Firma

Nombre coautor

Firma

Nombre autor de correspondencia

Firma

Correspondencia:

Datos autor de correspondencia:

Dirección: _____

Teléfono: _____

E-mail: _____

Tratamientos para el **ALIVIO DEL DOLOR** para las diferentes **necesidades de sus pacientes**



Dolo-Neurobión® Retard

Tratamiento para agudizaciones de condiciones crónicas



Formulación de liberación retardada^{1,2}

- Bien tolerado a nivel gástrico¹
- Triple efecto analgésico, antiinflamatorio y antineurítico que los inhibidores COX-2 no poseen^{1,3,4}

Dolo-Neurobión® Forte

Tratamiento de mantenimiento del dolor agudo



Triple acción con reducción superior del dolor, incluso cuando es mixto, gracias a su combinación de diclofenaco con vitaminas^{5,6,7}

- Triple acción: analgésica, antiinflamatoria y antineurítica^{6,7}
- Sinergia eficaz en dolor mixto^{6,7}
- Efecto neuroregenerativo que disminuye el dolor^{3,7}
- Acorta el tiempo de tratamiento^{6,7}

Dolo-Neurobión® DC

Tratamiento de ataque del dolor agudo



Sinergia en dolor inflamatorio con componente neuropático^{8,9}

- Dispositivo Doble Cámara que asegura estabilidad de la vitamina B12⁽¹⁰⁾
- Alivio del dolor y mejoría de la movilidad^{11,12}

Dexabiión® DC

Tratamiento de condiciones agudas con un importante componente inflamatorio



Dolor Neuropático¹³

- Gabapentina reduce la intensidad del dolor, Tiamina modula la actividad neuronal y Cianocobalamina restaura la vaina de mielina.¹⁴

Gavindo® N

Tratamiento de gabapentina con Vitaminas B1 y B12 en cápsulas para el tratamiento del dolor neuropático¹³



¹Al ser comparado contra diclofenaco solo en pacientes con dolor de espalda baja
²En el tratamiento de lumbalgia no complicada
³De los miembros inferiores y superiores

Material exclusivo para profesionales de la salud. Dexabiión® Reg. No. 89399 SSA IV; Dolo Neurobión® DC Reg. No. 022M2012 SSA IV; Dolo Neurobión forte® Reg. No. 85069 SSA IV; Dolo Neurobión retard® Reg. No. 273M2005 SSA IV; Gavindo® N Reg. No. 165M2018 SSA

1. Mibielli MA, Pereira Nunes C, Netto Cezar PH, et al. Osteoarthritis: clinical evaluation of diclofenac combined with the B complex vitamins. RBM Rev Bras Med. 2009;66(7):206-212. 2. Khan RA, Qureshi KA, Elhassan GO. Design and In Vitro Evaluation of Diclofenac Sodium Matrix Tablets. Int J Pharm. 2015;5(1):98-106. 3. Calderón-Ospina CA, Nava-Mesa MO. B Vitamins in the Nervous System: Current Knowledge of the Biochemical Modes of Action and Synergies of Thiamine, Pyridoxine, and Cobalamin. CNS Neurosci Ther. 2020;26(1):5-13. 4. Kassian-Rank A. Manejo de los síndromes dolorosos más frecuentes. 1ª edición. México. Planeación y Desarrollo Editorial. 2010. 5. Al ser comparado contra diclofenaco solo en pacientes con dolor de espalda baja. 6. Mibielli MA, Geller M, Cohen JC, et al. Diclofenac plus B vitamins versus diclofenac monotherapy in lumbago: the DOLOR study. Curr Med Res Opin. 2009;25(11):2589-2599. 7. Calderón-Ospina CA, Nava-Mesa MO, Arbeláez Ariza CE. E-ect of Combined Diclofenac and B Vitamins (Thiamine, Pyridoxine, and Cyanocobalamin) for Low Back Pain Management: Systematic Review and Meta-analysis. Pain Med. 2020;21(4):766-781. 8. En el tratamiento de lumbalgia no complicada. 9. Goldberg H, Kede J, Gonçalves Ribeiro M, et al. Safety and e-icacy of a combination of dexamethasone plus B-vitamins in the treatment of inflammatory neuropathies. RBM Rev Bras Med. 2004;64(4):177-181. 10. Monajjemzadeh F, Ebrahimi F, Zakeri-Milani P, et al. E-ects of Formulation Variables and Storage Conditions on Light Protected Vitamin B12 Mixed Parenteral Formulations. Adv Pharm Bull. 2014;4(4):329-338. 11. De los miembros inferiores y superiores. 12. Medina Santillán R, Reyes García G, Sánchez Mejía JL, et al. Dexamethasone alone versus dexamethasone plus complex B vitamins in the therapy of low back pain. Proc West Pharmacol Soc. 2000;43:69-70. 13. Información para prescribir amplia Gavindo® N Cápsulas. Laboratorios Merck (20.11.2018). 14. Mimenza Alvarado A, Aguilar Navarro S. Clinical trial assessing the eicacy of gabapentin plus B complex (B1/B12) versus pregabalin for treating painful diabetic neuropathy. J Diabetes Res. 2016; 2016: 4078695.



IV ENCUENTRO DE LA REGIÓN SURESTE FEMECOT | TEMAS DE CIRUGÍA ARTICULAR

Cancún, México

19, 20 y 21 de Enero 2023



4 ENCUENTRO REGIONAL SUROESTE FEMECOT

*PASADO, PRESENTE Y FUTURO
EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN ORTOPEDIA,
GLOBALIZACIÓN Y TENDENCIAS*



13, 14 y 15 de
Abril de 2023

Puebla, México



Orthotips

AMOT

FEMECOT te ayuda con
Soporte en Investigación
para Autores

Consulta a FEMECOT por el
Apoyo para la publicación de
trabajos de investigación

Dirigido a Ortopedistas y
Residentes de la especialidad

www.femecot.com

"Publico, luego existo"
FEMECOT

Cuando es apremiante suprimir el dolor

Ketorolaco **SUPRADOL**®

Suprime el dolor...

- Posee gran **actividad analgésica y antiinflamatoria**¹
- Efectivo para dolor **leve, moderado e intenso**¹
- Alivia el dolor **sin efectos de sedación y ansiedad**¹
- Indicado cada **6 horas**¹
- **Supradol Duet**® indicado cada **12 horas**²



Líder en el mercado gracias a usted³

30 mg



2 g / 100 g



10 mg



10 mg/50 mg



30 mg



30 mg



60 mg



10 mg/25 mg



Cambie la expresión *de su paciente.*



Aviso de publicidad No.213300202C5650

Supradol® tabletas Reg. Núm. 026M92 SSA IV. Supradol® 30mg sublingual Reg. Núm. 096M2000 SSA IV. Supradol® gel Reg. Núm. 260M99 SSA IV. Supradol F® tabletas Reg. Núm. 345M2006 SSA IV. Supradol® solución inyectable Reg. Núm. 036M92 SSA IV. Supradol Duet® solución inyectable Reg. Núm. 090M2014 SSA IV.

Reporte las sospechas de reacción adversa al correo: farmacovigilancia@liomont.com.mx o en la página de internet: www.liomont.com.mx

Referencias: 1. Información Amplia Para Prescribir (IPP-A) Supradol® sublingual. 2. Información Amplia Para Prescribir (IPP-A) Supradol Duet® solución inyectable. 3. Data de mercado IQVIA PMM valores MAT móvil marzo 2021

Literatura exclusiva para médicos