

MIPO con placa helicoidal en fractura de húmero

MIPO with helical plate in humeral fracture

Renán Estuardo Vargas Morales^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-3948-4949>

Ricardo Luis Zavaleta Alfaro¹ <https://orcid.org/0000-0003-3213-4153>

Katherine Yolanda Lozano Peralta¹ <https://orcid.org/0000-0002-9011-6116>

¹Facultad de Medicina Humana, Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.

*Autor para la correspondencia: revm197@gmail.com

RESUMEN

Introducción: Las fracturas humerales diafisarias multifragmentarias con extensión proximal son patrones infrecuentes de lesión causados principalmente por trauma de alta energía. La forma anatómica del húmero, la presencia de la tuberosidad deltoidea y la proximidad del nervio radial al surco radial representan retos a tratar, por ello se recomiendan incisiones mínimamente invasivas y la estabilización de la fractura con placa *proximal humeral internal locking system*.

Objetivo: Demostrar la eficacia de la técnica *minimally invasive plate osteosynthesis* con el moldeamiento helicoidal de la placa *proximal humeral internal locking system*.

Presentación del caso: Paciente de 29 años que sufrió accidente de tránsito y presentó fractura diafisaria multifragmentaria extendida al húmero proximal. Se trató con la técnica *minimally invasive plate osteosynthesis* y placa helicoidal *proximal humeral internal locking system*. Alcanzó la consolidación completa y rápida recuperación funcional.

Conclusiones: La técnica *minimally invasive plate osteosynthesis* con placa helicoidal *proximal humeral internal locking system* es una opción quirúrgica eficaz y segura para las fracturas humerales diafisarias multifragmentarias con extensión proximal, ya que preserva la inserción muscular deltoidea, mejora el contacto placa hueso con riesgo mínimo de lesión neurológica axilar y radial, favorece la curación ósea y mejora el resultado funcional.

Palabras clave: húmero; fractura diafisaria; multifragmentaria; filos helicoidal; mipo.

ABSTRACT

Introduction: Multifragmentary diaphyseal humeral fractures with proximal extension are infrequent patterns of injury caused mainly by high-energy trauma. The anatomical shape of the humerus, the presence of the deltoid tuberosity and the proximity of the radial nerve to the radial groove represent challenges to be treated, therefore minimally invasive incisions and fracture stabilization with the proximal humeral internal locking system plate are recommended.

Objective: To establish the efficacy of the minimally invasive plate osteosynthesis technique with helical molding of the proximal humeral plate internal locking system.

Case report: We report the case of a 29-year-old patient who suffered a traffic accident and had a multifragmentary diaphyseal fracture extended to the proximal humerus. He was treated with the minimally invasive plate osteosynthesis technique and the humeral proximal helical plate internal locking system. He achieved complete consolidation and rapid functional recovery.

Conclusions: The minimally invasive plate osteosynthesis technique with the humeral proximal helical plate internal locking system is an effective and safe surgical option for multifragmentary diaphyseal humeral fractures with proximal extension, since it preserves the deltoid muscle insertion, improves bone-plate contact with minimal risk of fracture. Axillary and radial neurological injury, promotes bone healing and improves functional outcome.

Keywords: humerus; multifragmentary diaphyseal fracture; helical blade; mipo.

Recibido: 13/11/2021

Aceptado: 14/12/2021

Introducción

Las fracturas humerales diafisarias multifragmentarias con extensión proximal son infrecuentes^(1,2) y su manejo constituye un reto,^(1,3,4,5,6,7) pues requieren evaluación

clínico-radiográfica cronológica desde que ocurre la fractura hasta su consolidación definitiva. Inicialmente hay que observar y cuantificar el compromiso de las partes blandas para la planificación del operatorio y establecer un pronóstico de recuperación. La evolución secuencial determinará clínicamente la función de las articulaciones del hombro y el codo, porque a dicho nivel anatómico se encuentran los nervios circunflejo y radial que pueden sufrir lesión tanto en el momento de la fractura como en el manejo quirúrgico, lo que se determina con *scores*.^(8,9) El estudio radiográfico y la consolidación ósea permiten una evaluación final del resultado.

Estas lesiones requieren un tratamiento personalizado, tanto en el abordaje quirúrgico como en el implante de estabilización, para no lastimar el nervio radial. Publicaciones recientes recomiendan el uso de la técnica mipo con placa philos helicoidal larga (torcer la placa para ajustarse a la silueta anatómica del húmero), las más recomendadas son las anterolateral proximal y anterior distal. Las partes blandas, especialmente de los grupos musculares,^(4,5,10,11) deben diseccionarse meticulosamente para no lesionar el nervio circunflejo;^(10,11) si se cumple con estos indicadores, es posible lograr la consolidación de la fractura y reinsertar al paciente a sus labores habituales. El progreso se evalúa a través de escalas de funcionalidad validadas.^(8,9)

La técnica mipo con placa philos helicoidal es un nuevo concepto conocido en el tratamiento de las fracturas humerales diafisarias multifragmentarias con extensión proximal que garantiza eficacia y seguridad al preservar el hematoma fracturario y reducir la lesión iatrogénica de los nervios axilar y radial. Además mejora la curación ósea con adecuado resultado funcional y cosmético.^(8,9) La meta es crear el mejor escenario para la curación y no una estabilidad absoluta de alto costo biológico.

Presentación del caso

Paciente de 29 años, obrero de mina, sufrió accidente de tránsito hace 28 meses, con traumatismo aislado del brazo izquierdo; presentó fractura cerrada humeral diafisaria multifragmentaria con extensión proximal (fig. 1 a, b, c) y clasificación AO/ASIF de 11-B2.3(n) [2,7] y 12-C3.3(i).⁽¹²⁾ La función neurovascular estaba intacta y las partes blandas presentaban moderado edema (Tscherne C2).

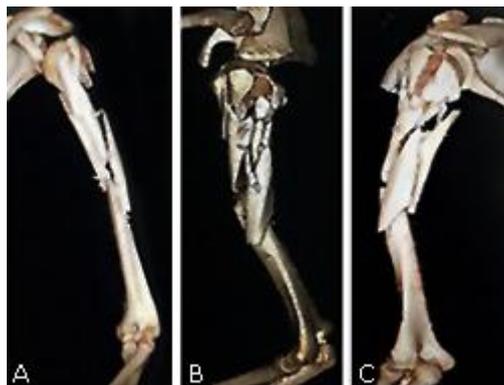


Fig. 1 - a) TAC 3D frontal. b) TAC 3D lateral. c) TAC 3D posterior.

Se operó al paciente bajo anestesia general en posición de silla de playa, con el miembro superior izquierdo en extensión, abducción y supinación del antebrazo. Se realizaron dos incisiones longitudinales mínimas, de 5cm cada una, proximal y distal al foco fracturario (fig. 2). Según la técnica convencional del abordaje anterolateral directo transdeltoideo, la incisión proximal se practicó desde 2 cm distales a la articulación acromioclavicular hasta el límite distal; el área del nervio axilar, que fue palpado, mas no disecado, se identificó con disección roma digital y fue retirada la bursa subacromial. Se evidenciaron los tendones del manguito rotador a nivel del troquíter.



Fig. 2 - Incisión proximal anterolateral y distal anterior.

La incisión distal de 5 cm por encima de la flexura del codo se hizo de manera longitudinal parabicipital externo-transbraquial anterior; esta permitió la visualización directa del nervio antebraquial cutáneo externo (rama terminal y sensitiva del nervio musculocutáneo) y expuso la parte distal anterior del húmero.

Se empleó un elevador de *Cobb* para realizar un túnel y conectar ambos abordajes. Con grifas, se contorneó helicoidalmente a 90° una placa LCP philos de 12 agujeros de 3,5

mm (fig. 3a, b) que se colocó en los espacios subdeltoideo y subbraquial anterior, desde el abordaje proximal hacia el distal, en contacto con el húmero para evitar atrapar el nervio axilar entre la superficie ósea y la placa (fig. 3c). Esta se aseguró provisionalmente con alambres *Kirshner* para garantizar la rotación y longitud adecuadas; también se reforzaron, en su segmento proximal, los tendones del manguito rotador con suturas no reabsorbibles (Fig. 3d). Se colocaron tornillos en las incisiones previas. La alineación final de la fractura y el implante, así como la estabilidad del paciente, fueron comprobadas en el intraoperatorio de modo clínico y por fluoroscopia.

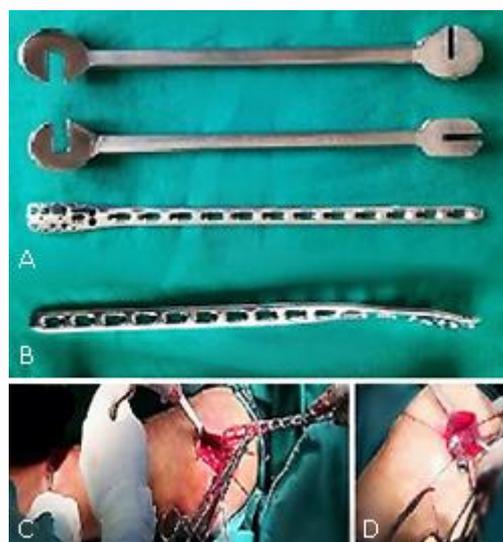


Fig. 3 a) Grifas, moldeador de placas. b) Placa philos moldeada a 90°. c) Introducción de la placa philos helicoidal. d) Sutura manguito rotador.

En las primeras 48 h del posoperatorio, se inmovilizó el brazo operado con cabestrillo permanente y luego de forma discontinua. Al segundo día se comenzó con ejercicios de movilidad activa, pero se evitaron los de fuerzas de torsión y de levantamiento de carga. A la quinta semana se alcanzó una amplitud satisfactoria de movilidad en el hombro y el codo; y tras 16 semanas se autorizaron los ejercicios de fuerzas torsionales contra resistencia porque se obtuvo la consolidación radiológica. Actualmente logramos una adecuada curación ósea (fig. 4 a, b, c) con excelente resultado funcional (Quick DASH 9,09) y cosmético (fig. 5 a, b, c).



Fig. 4 - Radiografías evolutivas a) Vista frontal, b) Rotación interna, c) Rotación externa.



Fig. 5 – Resultado funcional y cosmético a) Rotación externa, b) Rotación interna, c) Cicatriz cosmética.

Discusión

La técnica mipo con placa filos helicoidal en las fracturas humerales diafisarias multifragmentarias con extensión proximal ha ganado renombre debido a su énfasis en el respeto biológico de la fractura y a sus resultados clínicos satisfactorios.^(1,4,5,6,7,8,9)

Comparada con la reducción abierta y la fijación interna, tiene diversas ventajas, entre ellas, la mínima disección quirúrgica, el escaso sangrado, la infección local reducida y el corto tiempo operatorio. A pesar de realizarse hace casi dos décadas,⁽⁷⁾ aún no ha entrado en la corriente principal de la práctica clínica, por el presunto riesgo de lesión neurovascular.^(1,2,3,4,6,10,13)

Teniendo en cuenta la anatomía del húmero, la cara lateral proximal es ideal para la fijación de tornillos en el cuello y la cabeza, mientras que la superficie anterior o anteromedial es la posición perfecta para la aplicación de la placa en el tercio medio y la parte distal.^(10,13)

En el húmero proximal con el abordaje anterolateral directo transdeltoideo y tras el empleo de un implante helicoidal, están en riesgo el nervio axilar y el tendón de la porción larga del bíceps.^(14,15,16) El límite distal del abordaje es el nervio axilar,^(2,6,10) localizado alrededor de 3,5 cm de la punta del troquíter.⁽¹⁰⁾

Estudios en 42 cadáveres frescos indican una ventaja significativa de la placa filos helicoidal de 90° con el abordaje anterolateral directo transdeltoideo para las fracturas humerales con respecto al nervio axilar. Estos muestran una distancia placa-hueso significativamente menor en comparación con placas filos rectas para todas las longitudes de placas probadas.⁽¹⁰⁾ Con ello se protege la cabeza larga del bíceps y la inserción deltoidea al transcurrir en el intervalo deltopectoral,⁽³⁾ con una elongación más leve del nervio axilar y, por ende, menos riesgo de daño al nervio.^(1,2,6,10,11,16)

Distalmente, el abordaje longitudinal parabicipital externo-transbraquial anterior divide en el medio al músculo braquial, teniendo en cuenta su doble inervación (mitad lateral, nervio radial y mitad medial, nervio musculocutáneo). En esta fase, las estructuras en mayor riesgo de lesión son los nervios cutáneos antebraquial lateral y el radial.^(2,3,4) El nervio musculocutáneo se pone en peligro cuando se utiliza una placa helicoidal, debido a su ubicación anterior del húmero diafisario medio y distal. Sin embargo, una “zona segura” puede ser creada con una localización anatómica predecible (IC del 99 %: 12,2-18,8 cm distal al troquíter),^(11,16) para ello es menester la visualización y protección del nervio cuando se trabaja en el abordaje anterior distal. Los tornillos percutáneos

también ponen en peligro al nervio cutáneo antebraquial lateral;^(2,10) por ello no se expuso el foco de fractura ni se colocaron tornillos percutáneos fuera de las incisiones previas.

Debido al trayecto del nervio radial en el surco espiral de posterior a lateral, en el intervalo entre los músculos braquial y braquiorradial, la fijación mipo con placa lateral pondría el nervio radial en riesgo de lesión. La filos helicoidal lo coloca de forma distal medial del músculo coracobraquial y por debajo del músculo braquial, en la pared anterior del húmero. La visualización del nervio radial no es necesaria,⁽³⁾ se obvia para evitar una neuropatía. Un estudio cadavérico demostró que en la fijación anterior distal, el nervio radial era seguro en la supinación completa del antebrazo, con una distancia media de 3,2 mm entre el borde lateral de la placa y el nervio radial.⁽⁴⁾ El diseño de la placa en forma helicoidal está dirigido principalmente a minimizar el riesgo de lesión del nervio radial porque la placa es aproximadamente paralela al nervio desde la región proximal a la distal en el húmero.^(11,13) Si bien la mayoría de reportes para el manejo de las fracturas diafisarias con extensión proximal del húmero usan mipo y estabilización con placas filos helicoidal largas; Zamboni C,⁽¹⁷⁾ en modelos óseos compara la placa helicoidal con la placa torsionada de manera espiral en 50°, 70° y 90°, y encuentra mejor adaptación a nivel del troquíter (proximal) y región diafisaria distal anterior cuando la torsión se realiza a 70°. En nuestro caso se torsionó la placa larga a 90°, fue adosada con mayor aproximación a la silueta ósea de estos niveles anatómicos del húmero y se estabilizaron los fragmentos de hueso adecuadamente.

Las ventaja principal de la técnica mipo en la fijación de fracturas conminutas complejas son la preservación del hematoma fracturario y los tejidos blandos circundantes (estructuras neurovasculares en riesgo) que ayudan en la curación de la fractura.^(1,4,5,6,7,13) Se han aplicado las recomendaciones de estos autores para obtener resultados exitosos.

Conclusiones

La técnica mipo con placa filos helicoidal para las fracturas humerales diafisarias multifragmentarias con extensión proximal es una opción quirúrgica eficaz y segura si se protegen cuidadosamente las estructuras neurovasculares en riesgo. Además, tiene las ventajas de preservar la inserción muscular deltoidea, mejorar el contacto placa hueso

con riesgo mínimo de lesión neurológica axilar y radial, favorecer la curación ósea y mejorar el resultado funcional.

Referencias bibliográficas

1. Nicolaci G, Lollino N. How to treat proximal and middle one-third humeral shaft fractures: The role of helical plates. *Surgical Techniques Development* 2021;10(1):9175. DOI: <https://doi.org/10.4081/std.2021.9175>
2. Zamboni C, Durigan JF, Diaz Pimentel F, Soares Hungria J, Tomanik Mercadante M, de Moraes Barros, PM. Rotational evaluation of humeral shaft fractures with proximal extension fixed using the MIPO technique. *Injury, Int. J. Care Injured*. 2018;49(8):1558-61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.06.017>
3. Da Silva T, Rummel F, Knop C. Comparing iatrogenic radial nerve lesions in humeral shaft fractures treated with helical or straight PHILOS plates: a 10-year retrospective cohort study of 62 cases. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2020;140:1931-7. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00402-020-03438-y>
4. Moon J, Kwon H, Biraris S, Shon W. Minimally Invasive Plate Osteosynthesis Using a Helical Plate for Metadiaphyseal Complex Fractures of the Proximal Humerus. *Orthopedics*. 2014;37(3):e237-43. DOI: <https://doi.org/10.3928/01477447-20140225-55>
5. Narayanan V, Balasubramanian N. Complex Proximal Humeral Fracture Fixation with PHILOS Plate using Minimal Invasive Percutaneous Plate Osteosynthesis (MIPPO) Technique: A Series of 30 Patients. *Malaysian Orthopaedic Journal*. 2018;12(2):20-4. DOI: <http://dx.doi.org/10.5704/MOJ.1807.004>
6. Levy B, Herrera D, Templeman D, Cole P. Segmental Proximal Humerus Fractures: A Case Report of Submuscular Plating. *J Trauma*. 2008;65(6):1554-7. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000215382.66954.54>
7. Rupenian P, Lebas G, Raza F, Herrador M, D´assaro O. Osteosíntesis mínimamente invasiva con placa helicoidal en fracturas diafisarias del húmero con compromiso del tercio proximal. Informe de un caso y descripción de la técnica. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2005 [acceso 10/10/2021];70(3):252-5. Disponible en: http://www.aoot.org.ar/revista/2005/n3_vol70/art10.pdf
8. Belangero W, Zublin C, Cárdenas R, Suárez F, Alvachian H, Martínez S, *et al*. Quick-DASH as a main early outcome of humeral shaft fractures: A Latin American

- multicenter prospective study. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2020;28(2):1-7. DOI: <https://doi.org/10.1177/2309499020929436>
9. Da Silva T, Rummel F, Knop C, Merkle T. Shoulder function after helical long PHILOS plate. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2021;31:1463-9. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00590-021-02908-2>
10. Dauwe J, Grechenig P, Unterfrauner I, Schwarz A, Weiglein A, Hohenberger G. Axillary nerve elongation in humeral fracture plating: A cadaveric study for comparison between straight and helical Philos plates. *J Orthop*. 2020;19:233-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jor.2020.02.009>
11. Maes V, Putzeys G. One-Year Follow-Up After Treatment of Proximal and/or Middle One-Third Humeral Shaft Fractures with a Helical Plate: Healing Rates, Complications and Functional Outcome Measures. 2019. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-329533/v1>
12. Meinberg E, Agel J, Roberts C, Karam M, Kellam J. Fracture and Dislocation Classification Compendium—2018, *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2018;32:1-0. DOI: <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001063>
13. Byun Y, Shin D, Park Y, Kim M, Gu T, Han J. Helical Plating for Fractures of the Proximal Humeral Shaft. *J Korean Orthop Assoc*. 2017;52(3):232-9. DOI: <https://doi.org/10.4055/jkoa.2017.52.3.232>
14. García-Virto V, Santiago-Maniega S, Llorente-Peris A, Simón-Pérez C, Álvarez-Ramos B, García-Florez L, *et al*. MIPO helical pre-contoured plates in diaphyseal humeral fractures with proximal extension. Surgical technique and results. *Injury*. 2021;52(Supl4):125-30. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2021.01.049>
15. Ekdahl M, Domínguez C, Pinedo M, López S, Gutiérrez V. New precontoured long locking plate for proximal metadiaphyseal fractures of the humerus: a cadaveric study for its use with the minimally invasive technique. *JSES Int*. 2021;5(3):540-5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jseint.2020.12.010>
16. Touloupakis G, Di Giorgio L, Bibiano L, Biancardi E, Ghirardelli S, **Sinno E**, *et al*. Exploring the difficulties to improve minimally invasive application with long PHILOS plate in multifocal metadiaphyseal fractures of the proximal humerus: analysis of intraoperative procedure and clinical outcomes. *Acta Biomed*. 2018;89(4):532-9. DOI: <https://doi.org/10.23750/abm.v89i4.6212>
17. Zamboni C, Carmo B, Moraes L, Hungría J, Mercadante M, Fucs P. A practical guide for the use of contour locking plates for the repair of humeral diaphyseal fractures

with proximal extension. Injury, 2019;50(12): 2247-51. DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.09.026>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.