

MIPO con placa helicoidal para fractura de húmero segmentaria en adulto mayor

MIPO with helical plate for segmental humeral fracture in an elderly adult

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

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

*Autor para la correspondencia: revm197@gmail.com

RESUMEN

Introducción: Las fracturas humerales diafisarias segmentarias constituyen patrones infrecuentes de lesión que, causados por traumas de alta energía, impactan la autonomía y la calidad de vida, con riesgo vital en adultos mayores. Su tratamiento resulta controvertido y desafiante.

Objetivo: Validar la eficacia de la técnica *minimally invasive plate osteosynthesis* con el moldeamiento helicoidal de la placa proximal humeral *internal locking system* en la reparación de la fractura de húmero segmentaria en el adulto mayor.

Presentación del caso: Se presenta el caso de un hombre de 76 años con fractura diafisaria segmentaria del húmero derecho, tratada con la técnica *minimally invasive plate osteosynthesis* y placa helicoidal proximal humeral *internal locking system*. Este evolucionó con resultados funcional, radiológico y cosmético satisfactorios tras un seguimiento de 16 meses.

Conclusiones: La técnica *minimally invasive plate osteosynthesis* con placa helicoidal *proximal humeral internal locking system* constituye una opción quirúrgica eficaz en la reparación de la fractura de húmero segmentaria en el

adulto mayor.

Palabras clave: fracturas del húmero; fijación interna de fracturas; resultado del tratamiento; adulto mayor.

ABSTRACT

Introduction: Segmental diaphyseal humeral fractures are rare injury patterns caused by high-energy trauma, impacting autonomy and quality of life, and potentially life-threatening in older adults. Their treatment is controversial and challenging.

Objective: To validate the efficacy of the minimally invasive plate osteosynthesis technique with helical molding of the proximal humeral internal locking system in the repair of segmental humeral fractures in the elderly.

Case report: We report the case of a 76-year-old man with a segmental diaphyseal fracture of the right humerus, treated with the minimally invasive plate osteosynthesis technique and a proximal humeral internal locking system. The patient's outcome was satisfactory after a 16-month follow-up.

Conclusions: The minimally invasive plate osteosynthesis technique using the proximal humeral helical plate internal locking system is an effective surgical option for the repair of segmental humeral fractures in older adults.

Keywords: humeral fractures; internal fracture fixation; treatment outcome; older adults.

Recibido: 25/02/2025

Aceptado: 05/03/2025

Introducción

Las fracturas de húmero se tratan con frecuencia por el ortopedista; por ello,

existe una amplia experiencia en cuanto al tratamiento de las lesiones del extremo proximal, la diáfisis o el extremo distal. Sin embargo, las fracturas bifocales o multifocales (segmentarias) de la extremidad superior no ocurren con frecuencia,⁽¹⁾ y representan menos del 1 % y el 0,1 % de los traumas que involucran al húmero y el miembro superior;⁽²⁾ en consecuencia, aún carecen de una clasificación integral y no existe consenso sobre el método ideal de estabilización; además, al ser poco usuales, solo se han publicado series de casos aislados.^(1,3)

Se requiere un diagnóstico preciso y el tratamiento apropiado para restaurar la anatomía local y la funcionalidad de la extremidad superior.^(3,4) Por consiguiente, el objetivo del presente artículo fue validar la eficacia de la técnica *minimally invasive plate osteosynthesis* con el moldeamiento helicoidal de la placa proximal humeral *internal locking system* en la reparación de la fractura de húmero segmentaria en el adulto mayor.

Presentación del caso

Se presentó el caso de un paciente masculino de 76 años, con Alzheimer e hipertensión arterial. Tras una caída de 1,5 metros de altura en su casa, acudió al Servicio de Emergencia de traumatología por dolor severo y edema moderado (Tscherne C2) en el brazo derecho, el dominante. El rango de movimiento activo y pasivo de la articulación de la muñeca se hallaba muy restringido en el hombro y el codo.

El paciente manifestó dolor intermitente y sordo, con una calificación relacionada de 9/10 y 5/10 con la actividad y en reposo, respectivamente. La evaluación con la escala DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*) arrojó 90 puntos. Durante la valoración de la radiografía del brazo derecho, se apreció fractura de húmero bifocal, del tercio proximal AO 11A3 (extraarticular metafisaria vertical, unifocal, oblícuo; desplazada; con extensión diafisaria y osteopenia) y diafisario distal AO 12A1c (desplazada, osteopenia, con patrón espiral de proximal lateral hacia el distal medial). Estos hallazgos fueron compatibles con una fractura bifocal diafisaria cerrada, clasificación de Maresca B^(1,3) o AO 12C2i (fractura con fragmento segmentario diafisometafisario proximal intacto, desplazado, osteopenia) (fig. 1).⁽⁵⁾



Fig. 1 – A) Partes blandas, B) Radiografía anteroposterior.

Se operó al paciente bajo anestesia general, en posición de silla de playa, con el miembro superior derecho en extensión, abducción y supinación completa del antebrazo. Se aplicó profilaxis antibiótica con 2 g de cefazolina, vía intravenosa, administrada 30 minutos antes de iniciar la intervención. Se efectuaron dos incisiones longitudinales de 6 y 5 cm, proximales y distales, respectivamente, al foco fracturario (fig. 2A).

En el abordaje anterolateral directo transdeltoideo,⁽⁶⁾ la incisión se hizo desde 2 cm distal a la articulación acromioclavicular hasta el límite distal. El área del nervio circunflejo se palpó, y se aisló para evitar atraparlo y comprimirlo (fig. 2B). Se colocaron dos tornillos percutáneos de anterior a posterior para reducir la fractura proximal. La incisión distal a 5 cm, encima de la flexura del codo, parabicipital externa-transbraquial anterior,⁽⁶⁾ permitió la visualización directa del nervio cutáneo antebraquial lateral, rama terminal y sensitiva del nervio musculocutáneo (fig. 2C), y expuso la parte distal anterior del húmero.



Fig. 2 - Incisiones: A) proximal y distal, B) nervio circunflejo, C) nervio cutáneo antebraquial lateral.

Con un elevador de Cobb se realizó un túnel submuscular y extraperióstico para conectar ambos abordajes. Se moldeó con grifas a 70°, de forma helicoidal, una placa LCP (*low contact plate*) tipo philos de 12 foros de 3,5 mm, el distal se cortó y quedó en 11 foros. La placa se colocó en los espacios subdeltoideo y subbraquial anterior, desde el abordaje proximal hacia el distal, en contacto con la superficie ósea del húmero; y se aseguró, temporalmente, con alambres *Kirshner* para garantizar la rotación y la longitud adecuadas. Luego, se colocaron tornillos en las incisiones previas. La alineación final de la fractura, el implante y su estabilidad se verificaron en el intraoperatorio de modo clínico y radiográfico.

En el posoperatorio no se evidenció lesión neurovascular secundaria y recibió un programa de fisioterapia protocolizado. Se inmovilizó el brazo operado con cabestrillo permanente durante seis semanas. Al décimo día comenzaron de forma discontinua los ejercicios de movilidad activa, pero se evitaron los de fuerzas torsional y levantamiento de carga.

A la décima semana se alcanzó una amplitud de movilidad satisfactoria en el hombro y el codo. Tras 18 semanas se logró la consolidación radiológica,

gracias a un puente de callo en al menos tres de las cuatro corticales, y se autorizaron los ejercicios de fuerzas torsionales contra resistencia. Tras 16 meses la curación ósea era favorable, según la escala de Montoya (fig. 3). La funcionalidad alcanzó una puntuación Quick DASH de 12, y el aspecto cosmético se consideró adecuado de acuerdo con la escala Likert (fig. 4).

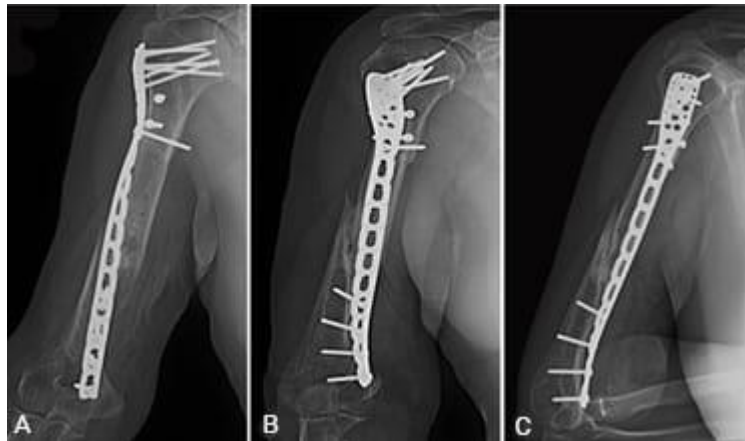


Fig. 3 - Resultado radiográfico: A) anteroposterior, B) rotación interna, C) aducción y rotación interna.



Fig. 4 - Desenlace funcional y cosmético: A) abducción lateral, B) aducción y rotación interna, C) elevación anterior, D) lado operado, E) lado sano.

Discusión

Las fracturas humerales segmentarias que se extienden a la diáfisis proximal o tercio distal resultan raras.^(1,7) Tienen un impacto significativo en la autonomía y la calidad de vida, pues pueden convertirse en lesiones mortales en adultos mayores.⁽³⁾ Su manejo es desafiante,^(1,6,7) y varía según la edad del paciente y sus comorbilidades.^(8,9) Debido a la morfología anisotrópica del húmero, las diferencias intramedulares y extramedulares, entre las partes proximales y distales, complican la osteosíntesis con placa, que necesita incisiones seguras y técnicas menos invasivas para evitar daños a las estructuras neurovasculares.⁽⁸⁾

La movilización temprana y la rápida reincorporación las actividades cotidianas constituye la filosofía en el tratamiento actual de las fracturas segmentarias en pacientes geriátricos. Los métodos conservadores pueden provocar la adherencia del paciente, dificultad en su movilización e impedirle el retorno inmediato a su vida normal;⁽¹⁰⁾ además, los procedimientos no quirúrgicos, al ser más propensos a la osteopenia, refieren altas tasas de pseudoartrosis y contractura articular u hombro congelado;⁽⁸⁾ lo cual afecta el tiempo de curación y la rehabilitación.⁽⁸⁾

El enclavado endomedular y la osteosíntesis clásica con placa y tornillos ofrecen buenos resultados, pues permiten un movimiento articular temprano y una alta tasa de consolidación.^(8,10) En este caso el tratamiento se convirtió en un desafío porque se trataba de un paciente geriátrico con Alzheimer, una calidad ósea reducida y una mayor fragilidad, que prolongó el tiempo de la consolidación.

Los clavos intramedulares tienen un uso limitado por sus desventajas; entre ellas se refieren dificultades en el control de los fragmentos de fractura, especialmente si se extienden a la metáfisis; problemas de bloqueo distal, síndrome de pinzamiento⁽¹⁰⁾ y extracción del implante.⁽²⁾ Además, modifican la fisioanatomía de los huesos geriátricos. Por su parte, la osteosíntesis clásica con placa y tornillo contribuye a la reducción anatómica para corregir la deformidad angular y maximizar el contacto cortical;⁽²⁾ pero también presenta inconvenientes, como la disección extensa de los tejidos blandos, la vascularización deteriorada de los fragmentos⁽¹⁰⁾ y la parálisis del nervio radial como una complicación grave.⁽²⁾

Ortega-Yago y otros⁽¹¹⁾ consideran la técnica MIPO con placa filos y el clavo intramedular opciones válidas de tratamiento, sin diferencias en el tiempo de consolidación ni en los resultados funcionales. En el presente caso no hubo disponibilidad de clavo intramedular debido a su alto costo.

La técnica MIPO con placa tipo filos helicoidal ha destacado en el tratamiento de las fracturas humerales diafisarias segmentarias por el respeto biológico de la fractura y sus resultados clínicos satisfactorios.^(6,12) Comparada con la reducción abierta y la fijación interna, ofrece mínima disección quirúrgica, escaso sangrado, infección local reducida y corto tiempo operatorio;^(6,7,13) además, mejora la curación ósea con buen resultado funcional y cosmético.^(6,8) El objetivo es generar el mejor escenario para la curación y no una estabilidad absoluta de alto costo biológico.^(6,7,8)

Las estructuras anatómicas en los segmentos proximal, medio y distal deben preservarse durante la cirugía con la técnica MIPO con placa filos helicoidal. Los nervios circunflejo, radial, musculocutáneo y cutáneo antebraquial lateral constituyen las principales estructuras situadas en el trayecto de la placa tipo filos helicoidal.⁽⁸⁾ Con el abordaje anterolateral directo transdeltoideo y tras emplear un implante helicoidal, se ponen en riesgo el nervio circunflejo y el tendón de la porción larga del bíceps.^(6,14) El límite distal del abordaje es el nervio circunflejo,⁽⁶⁾ localizado alrededor de 3,5 cm de la punta del troquíter.⁽¹⁴⁾

A distal, con el abordaje longitudinal parabicipital externo-transbraquial anterior, pueden afectarse el nervio cutáneo antebraquial lateral y el radial.^(6,7) El nervio musculocutáneo corre peligro de daño al utilizar una placa helicoidal, debido a su ubicación anterior del húmero diafisario medio y distal,^(2,6) por tanto, se debe visualizar correctamente para protegerlo. El nervio radial transita en el surco espiral de posterior a lateral, en el intervalo muscular braquial y braquioradial. La fijación MIPO con placa tipo filos helicoidal se coloca de forma distal medial del músculo coracobraquial y debajo del músculo braquial, en la pared anterior del húmero, para evitar lesionar el nervio radial porque es casi paralela al nervio desde la región proximal a la distal.⁽⁶⁾ Se obvia la visualización^(7,9) para evitar una neuropatía.

Un estudio de análisis biomecánico de un implante helicoidal de 90° mostró mayor rigidez en la flexión en varo y valgo en comparación con las placas rectas. Esta propiedad biomecánica podría utilizarse en fracturas con deformidad en valgo o varo para contrarrestar el desplazamiento inicial. En cambio, los implantes helicoidales de 90° tienen menos rigidez durante los

movimientos de flexión y extensión, por tanto, podrían servir a los pacientes con ejercicios determinados durante la fisioterapia en el posoperatorio temprano.⁽⁹⁾

Una deformación excesiva durante el contorneado de las placas automoldeadas dañará el mecanismo de bloqueo y tendrá un impacto en las propiedades de fatiga de la placa.⁽²⁾ En el presente caso, la fisioterapia se individualizó según la reducida calidad ósea del paciente geriátrico y su independencia parcial; por ello no falló la osteosíntesis automoldeada.

Zamboni y otros⁽¹⁵⁾ comparan, en modelos óseos, la placa helicoidal con la placa torsionada en espiral en 50°, 70° y 90°, y encuentran mejor adaptación a nivel del troquíter y la diáfisis distal anterior cuando la torsión es de 70°. Igualmente, *Basal* y otros,⁽⁸⁾ al cotejar los resultados funcionales y las complicaciones de placas filos helicoidales de 30° (12 casos) y 70° (10 casos) en la fijación de fracturas segmentarias, observaron similares tasas de unión en ambos grupos; aunque sugieren que la placa de 70° podría emplearse con relativa facilidad y menos complicaciones en las fracturas AO 12C. Explican, además, que la afectación del nervio musculocutáneo resulta tan importante como la del nervio radial. En el caso expuesto, tras moldear la placa a 70°, se adosó con mayor aproximación a la silueta ósea de estos niveles anatómicos y facilitó una adecuada estabilización de los fragmentos óseos.

Conclusiones

La técnica MIPO con placa tipo filos helicoidal para las fracturas humerales diafisarias segmentarias en el adulto mayor se considera una alternativa quirúrgica eficaz, segura y reproducible si se protegen con cautela las estructuras neurovasculares en riesgo. Entre sus ventajas destacan la preservación de la inserción muscular deltoidea, el riesgo mínimo de lesión neurológica axilar y radial durante el contacto placa hueso, la osteointegración favorable, y un óptimo desenlace funcional y cosmético.

Referencias bibliográficas

1. Viollaz GM, Tedeschi A, Calo L, Muratore ÁJ, Durán R, Teruya G, *et al.* Surgical treatment in Maresca type A2 bifocal humeral fractures. Rev Asoc Argent Ortop Traumatol. 2023;88(4):409-18. DOI: <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2023.88.4.1580>
2. Scaglione M, Casella F, Ipponi E, Agretti F, Polloni S, Giuntoli M, *et al.* Multifocal humeral fractures: clinical results, functional outcomes and flowchart of surgical treatment. Strategies Trauma Limb Reconstr. 2022;17(2):81-7. DOI: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10080-1559>
3. 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. BMC Musculoskelet Disord. 2021;(22):890. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04774-9>
4. Deligne L, Sousa J, Carvalho L. Locking plates versus locking intramedullary nails fixation for multifocal humeral fractures: a systematic review and meta-analysis. PROSPERO. 2024 [acceso 13/02/2025]. Disponible en: https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42024492231
5. Meinberg E, Agel J, Roberts C, Karam M, Kellam J. Fracture and dislocation classification compendium-2018. J Orthop Trauma. 2018;32 supl 1:S1-S170. DOI: <https://doi.org/10.1097/bot.0000000000001063>
6. Vargas RE, Zavaleta RL, Lozano KY. MIPO con placa helicoidal en fractura de húmero. Rev Cub Ortop Traumatol. 2022 [acceso 22/02/2025];36(4). DOI: <https://revortopedia.sld.cu/index.php/revortopedia/article/view/499>
7. 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(12):1931-7. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00402-020-03438-y>
8. Başal Ö, Erdağ Y, Pehlivanoğlu T, Akar A, Dinçer R, Aydoğan M. Minimally invasive plate osteosynthesis for segmental humerus fractures with a helical plate. Which distal fixation -the anterior or lateral- is superior? J Health Sci Med/JHSM. 2022;5(5):1225-31. DOI: <https://doi.org/10.32322/jhsm.1109367>
9. Touloupakis G, Ruberto E, Pernigotti E, Theodorakis E, Gilli A, Messori M, *et al.* Helical PHILOS plating in shaft humeral fractures with proximal extension:

a safe choice using an anterior approach. Clin Ter. 2024;175(5):318-22. DOI: <https://doi.org/10.7417/ct.2024.5136>

10. Seyfettinoğlu F, Oğur HU, Tuhanioğlu Ü, Çiçek H, Kapukaya A. Management of AO type 12C humerus proximal metadiaphyseal fractures with minimally invasive plate osteosynthesis in geriatric patients. Clin Interv Aging. 2018;13:1003-10. DOI: <https://doi.org/10.2147/cia.s162356>

11. Ortega-Yago A, Balfagón-Ferrer A, Barrés-Carsí M, Bas-Hermida JL. Treating multifocal humerus fractures: A comparison between the mipo technique and intramedullary nailing. Injury. 2022;53(10):3332-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2022.07.049>

12. Da Silva T, Rummel F, Knop C, Merkle T. Shoulder function after helical long PHILOS plate. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2021;31(7):1463-9. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00590-021-02908-2>

13. Nicolaci G, Lollino N. How to treat proximal and middle one-third humeral shaft fractures: The role of helical plates. Surg Techn Develop. 2021;10(1):9175. DOI: <https://doi.org/10.4081/std.2021.9175>

14. 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>

15. Zamboni C, Carmo B, Moraes L, Hungria 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

El autor declara que no existe conflicto de intereses.