



ORIGINAL

Tratamiento de las fracturas de húmero diafisarias distales con abordaje posterior mínimamente invasivo y placa extraarticular anatómica



César Abril Gaona^a, Carlos Augusto Arroyo^{a,*}, Anderson Estiven David^b
y Guillermo Varón Plata^a

^a Ortopedista y Traumatólogo, Cirujano de miembro superior, Departamento de Cirugía, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Universitario de Santander, Bucaramanga, Colombia

^b Ortopedista y Traumatólogo, Departamento de Cirugía, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Universitario de Santander, Bucaramanga, Colombia

Recibido el 23 de mayo de 2017; aceptado el 20 de noviembre de 2017

Disponible en Internet el 25 de octubre de 2018

PALABRAS CLAVE

Fracturas diafisarias de húmero;
Fracturas del tercio distal del húmero;
Abordaje mínimamente invasivo;
Abordaje posterior;
Plana anatómica bloqueada

Resumen

Introducción: Las fracturas de húmero diafisarias corresponden al 3-5% de las fracturas en general. La distribución de las fracturas que comprometen el tercio distal de la diáfisis es variable con incidencias estimadas entre el 10 y el 48%. El objetivo del estudio es evaluar los resultados funcionales y la tasa de consolidación de un grupo de pacientes con fractura diafisaria de húmero del tercio distal con técnica mínimamente invasiva por vía posterior.

Materiales y métodos: Entre 2013 y 2016 se intervino a 23 pacientes, con una media de edad de 36 años. La valoración funcional se realizó por medio de la Escala de Discapacidades del Hombro, el Codo y la Mano (DASH) abreviada y la medición de los arcos de movilidad de hombro y codo con goniometría; el dolor fue evaluado de acuerdo con la Escala Visual Análoga del Dolor (EVA).

Resultados: Todas las fracturas consolidaron de forma exitosa, excepto dos casos que presentaron retardo en la consolidación. La lesión del nervio radial previa a la intervención se recuperó de forma progresiva sin requerimiento de transferencias. Los resultados funcionales fueron satisfactorios en un grupo de diez pacientes que completaron más de 1 año de seguimiento.

Discusión: El abordaje posterior de humero con mínima invasión en el tratamiento de este patrón particular de fracturas parece que muestra una ventaja biológica al permitir una consolidación completa en todos los pacientes. La lesión del nervio radial iatrogénica no parece que aumente en relación con su aislamiento y protección en la porción proximal del tríceps.

Nivel de evidencia clínica: Nivel IV.

© 2018 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: tutoarroyo@gmail.com (C.A. Arroyo).

<https://doi.org/10.1016/j.rccot.2017.11.005>

0120-8845/© 2018 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Humeral shaft fractures;
Distal third humeral fractures;
Minimally invasive approach;
Posterior approach;
Anatomical plate

Treatment of distal diaphyseal humeral fractures with minimally invasive posterior approach and anatomical extraarticular plate

Abstract

Background: Diaphyseal humeral fractures correspond to 3-5% of all fractures. The proportion of these fractures in which the distal third of the diaphysis is involved is variable with estimated incidences between 10-48%. The aim of the study is to evaluate the functional results and rate of fracture consolidation for a group of patients with distal third diaphyseal humeral fractures managed using a minimally invasive technique through a posterior approach.

Materials and methods: Twenty-two patients (mean age of 36 years) were evaluated between 2013 and 2016. Functional assessment was performed using the DASH abbreviated functional scale. Shoulder and elbow mobility range of motion were measured with goniometry, and pain was measured following the VAS scale.

Results: All fractures consolidated successfully, with two cases exhibiting delay in consolidation. Radial nerve injury prior to the intervention was progressively recovered without the need for supplementary tendons transfers. Functional results were satisfactory for ten patients that completed more than one year of follow-up.

Discussion: Minimally invasive technique with posterior approach in the treatment of this particular pattern of humeral fractures seems to show a biological advantage in allowing complete consolidation in all patients. Iatrogenic radial nerve injury does not appear to increase in relation to its isolation and protection in the proximal portion of the triceps.

Evidence level: IV.

© 2018 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Las fracturas de húmero diafisarias corresponden al 3 a 5% de las fracturas en general^{1,2}. El compromiso de la diáfisis en su tercio medio es el más común con alrededor de un 60%¹. La distribución de fracturas que comprometen el tercio distal de la diáfisis es variable con incidencias estimadas entre 10 a 48%³. El tratamiento quirúrgico de este subgrupo de fracturas ha mostrado buenos resultados funcionales en la escala de Bickel-Perry cuando se le compara con el tratamiento no operatorio, reportando altos porcentajes de resultados excelentes y buenos⁴. El porcentaje de consolidación parece ser mayor en el tratamiento quirúrgico comparado con el no quirúrgico mostrando en este último incremento de la tasa de no unión hasta de seis veces⁵.

Trabajos previos han demostrado el beneficio de las técnicas mínimamente invasivas en el tratamiento quirúrgico en cuanto a seguridad, resultados funcionales y ventajas biológicas⁶⁻⁸. Dentro de los abordajes quirúrgicos mínimamente invasivos utilizados encontramos el abordaje anterior y lateral⁹. El abordaje mínimamente invasivo por vía posterior ha sido indicado en el tratamiento de fracturas con cercanía a la fosa olecraniana permitiendo una mayor localización de tornillos en la porción distal de la placa generando mayor estabilidad¹⁰. Sin embargo, consideramos que la aplicación de placas rectas puede generar dificultades en la localización de múltiples tornillos distales y es técnicamente difícil realizar el premoldeo de la placa.

A continuación, presentamos una evaluación de los resultados clínicos y funcionales en una serie de casos de pacientes con fracturas de la diáfisis humeral distal tratados con

placa de húmero anatómica extraarticular distal por medio de una inserción por vía posterior mínimamente invasiva.

Materiales y métodos

Durante los años 2013 a 2016 se incluyó en la serie de casos a 23 pacientes con fractura diafisaria del húmero localizada en su tercio distal (fig. 1). Los criterios de elección para el tratamiento con esta técnica fueron los siguientes:

- Fracturas de húmero con trazo de fractura proximal a 6 cm de la fosa olecraniana
- Fracturas AO 12A1,2 y 3; AO 12B1, 2 y 3, y AO 12C1,2 y 3.
- Mal estado de tejidos blandos en la cara anterior.

También se incluyó a los pacientes que presentaron trazos de Holstein Lewis, fracturas con angulación inaceptable en varo o valgo, asociados o no con lesión del nervio radial.

Se excluyó a los pacientes afectados con trazos articulares del húmero distal, menores de 18 años, fracturas patológicas, mal estado de tejidos blandos en la cara posterior del brazo, los intervenidos con técnica abierta por vía posterior y los pacientes que no presentaran contraindicaciones médicas para la localización en decúbito prono.

Se informó a todos los pacientes acerca de la técnica quirúrgica y estos aceptaron su consentimiento para la cirugía. El estudio se consideró sin riesgo por el comité de ética institucional y así se cumplió con lo establecido en la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de la República

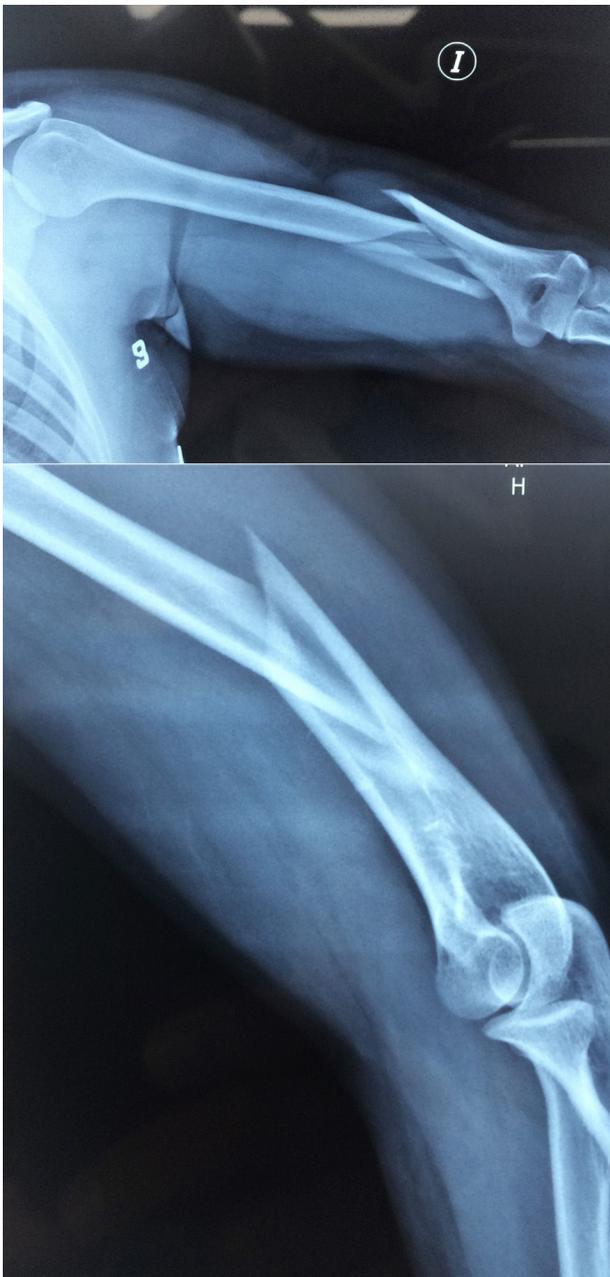


Figura 1 Radiografía anteroposterior y lateral de fractura de húmero diafisaria distal.

de Colombia en lo referente a normas técnicas y administrativas para la investigación.

Se utilizó un formulario de recolección de datos para registrar las variables sociodemográficas, clínicas y de seguimiento. Se evaluaron las notas operatorias para localizar los datos específicos de descripción de la lesión y técnica quirúrgica, así como el área de compromiso y estructuras vecinas lesionadas.

Se midieron los arcos de movilidad del hombro y el codo en el consultorio por los cirujanos tratantes por medio de goniometría. El grado de dolor postoperatorio fue determinado por medio de la Escala Visual Análoga del Dolor (EVA; de 0 a 10, donde 0 es sin dolor y 10, máximo dolor) en la última consulta de seguimiento. Se aplicó la



Figura 2 Ventanas de abordaje en humero derecho.

Escala de Discapacidades del Hombro, el Codo y la Mano (DASH) abreviada en su versión adaptada al español, la cual describe la funcionalidad y el grado de discapacidad en las actividades de la vida diaria del paciente¹¹.

Descripción de la técnica quirúrgica

Se colocó al paciente en posición de decúbito prono con un soporte en el tercio medio del brazo afectado. Se marcaron los siguientes límites anatómicos: olécranon, epicóndilo lateral, epicóndilo medial, trayecto del nervio radial y trayecto del nervio cubital. Se realizó una primera incisión entre la columna lateral y la fosa olecraniana a 2 cm del epicóndilo lateral de 3 cm de largo, en la cual se realizó apertura de una ventana hacia proximal con elevador y desperiostización (fig. 2). Posteriormente se hizo una impresión de la placa para marcar la altura de una segunda incisión proximal de 3 cm de largo. Se incidió en sentido proximal y se realizó una divulsión muscular, localizando el nervio radial en su origen de «cola de caballo» entre la porción larga del tríceps y el borde posterior del deltoides, y reparándolo para elevarlo y evitar su compresión durante la aplicación de la placa (fig. 3). Se deslizó una placa anatómica LCP (Synthes) de húmero distal extraarticular de forma retrograda y se la ubicó por debajo del nervio radial, el cual se disecó y reparó (v. fig. 3). Revisamos la porción proximal para evaluar la altura mediante fluoroscopia y la reducción del foco de fractura mediante maniobras de tracción axial y compresión. Tras ser confirmada la reducción del foco de fractura y adecuada la localización, se fijaron



Figura 3 Separación del nervio radial y deslizamiento de placa.



Figura 4 Resultado fluoroscópico de reducción.

los tornillos distales alternándose con tornillos proximales hasta completar mínimo seis corticales proximales y seis corticales distales. Finalmente se verificó la integridad del nervio radial y la reducción mediante fluoroscopia (fig. 4).

En caso de presentar una lesión del nervio radial en una fractura cerrada, no se realizó exploración de rutina más allá de la porción proximal, excepto en los casos de fractura expuesta, donde fue necesario, en el momento del desbridamiento, determinar la interposición del nervio radial. Se aplicó una inmovilización blanda braquiopalmar y una férula palmar para mano caída en los casos en que el nervio estuvo lesionado. El control clínico se realizó a las 2 semanas, al segundo mes, al cuarto mes y al año del postoperatorio (fig. 5 A y B). Se inició rehabilitación a la segunda semana del postoperatorio.

Resultados

Datos demográficos

La media de edad fue 36,9 años (rango: 17-78; DE: $\pm 14,6$). El 69,6% correspondió al sexo masculino y el 30,4% al sexo femenino. Respecto al mecanismo de traumatismo, el accidente de tránsito fue el más común con 12 casos, seguido de las caídas en seis, las heridas por proyectil de arma de fuego en cuatro y el accidente laboral en un caso (tabla 1).

La fractura fue cerrada en 18 casos y abierta en 5. La clasificación de las fracturas expuestas se realizó de acuerdo con Gustilo-Anderson en tres grados, presentando un caso de tipo II, tres de tipo III A y uno de tipo III C.

La duración del procedimiento quirúrgico tuvo una media de 96 minutos con un rango de 80 a 140 minutos. La media de seguimiento fue 8 meses con un rango de 8 a 24. Tres casos fueron fracturas de tipo AO 12A1; tres casos, 12A2; cuatro casos, 12B1; un caso, 12B2; cuatro casos, 12B3; dos casos, 12C1, y cinco casos, 12C3.

La lesión del nervio radial previa a la intervención quirúrgica se presentó en 8 pacientes de los 22 (36%), clasificada como una praxia y se manifestó como mano caída o limitación para la extensión de dedos y muñeca. La totalidad de pacientes recuperó la función del nervio radial en un promedio de 6 meses.

Tres pacientes presentaron otras fracturas asociadas entre fracturas faciales, un caso de politraumatismo con compromiso de fémur y radio distal, y un caso presentó quemaduras en la región anterior del brazo comprometido.

Los resultados funcionales determinaron los arcos de movilidad de flexoextensión del codo y la flexión del hombro, así como la escala funcional DASH abreviada y el grado de dolor con la escala EVA. La media de flexión del codo fue 130° y la media de extensión del codo fue 3°. La media de flexión del hombro fue 150°. En la escala de puntuación EVA, la media fue de 1 con un rango de 0 a 4. La media de puntuación de la escala DASH abreviada fue 11 (rango: 0-25).

La media de consolidación fue $11,9 \pm 2,22$ semanas con un rango de 10-20. No hubo casos de falta de unión o mala unión que hayan requerido reintervención.

Respecto a las complicaciones, dos casos presentaron retardo en la consolidación, uno de ellos consolidó de forma exitosa a las 16 semanas y el otro caso a las 20 semanas sin requerimiento de reintervenciones. Un caso presentó praxia del nervio radial en el postoperatorio, la cual se recuperó a los 6 meses del postoperatorio. Un caso presentó dolor postoperatorio en el sitio quirúrgico sin requerimiento de retiro del material. Un caso presentó una celulitis localizada asociada con quemaduras de grado II en la región anterior del brazo, la cual se resolvió con tratamiento antibiótico. No se presentaron casos de infección del sitio operatorio, así como tampoco casos de pérdida de la fijación. La osificación heterotópica se presentó en un caso sin alteración de la funcionalidad. Ninguno de los pacientes ha sido sometido a retiro de la placa utilizada y los síntomas irritativos del abordaje quirúrgico fueron mejorando con el tiempo de evolución.

Discusión

El tratamiento quirúrgico para las fracturas diafisarias del húmero distal en su tercio distal es el estándar de manejo⁵. Las técnicas mínimamente invasivas han ido ganando popularidad, permiten evitar la alteración de la vascularidad muscular, la desperiostización extensa y el acceso al foco de fractura, lo que muestra adecuados resultados funcionales¹².

Gallucci et al., en su serie de 15 pacientes utilizando abordaje mínimamente invasivo posterior, reportaron tasas

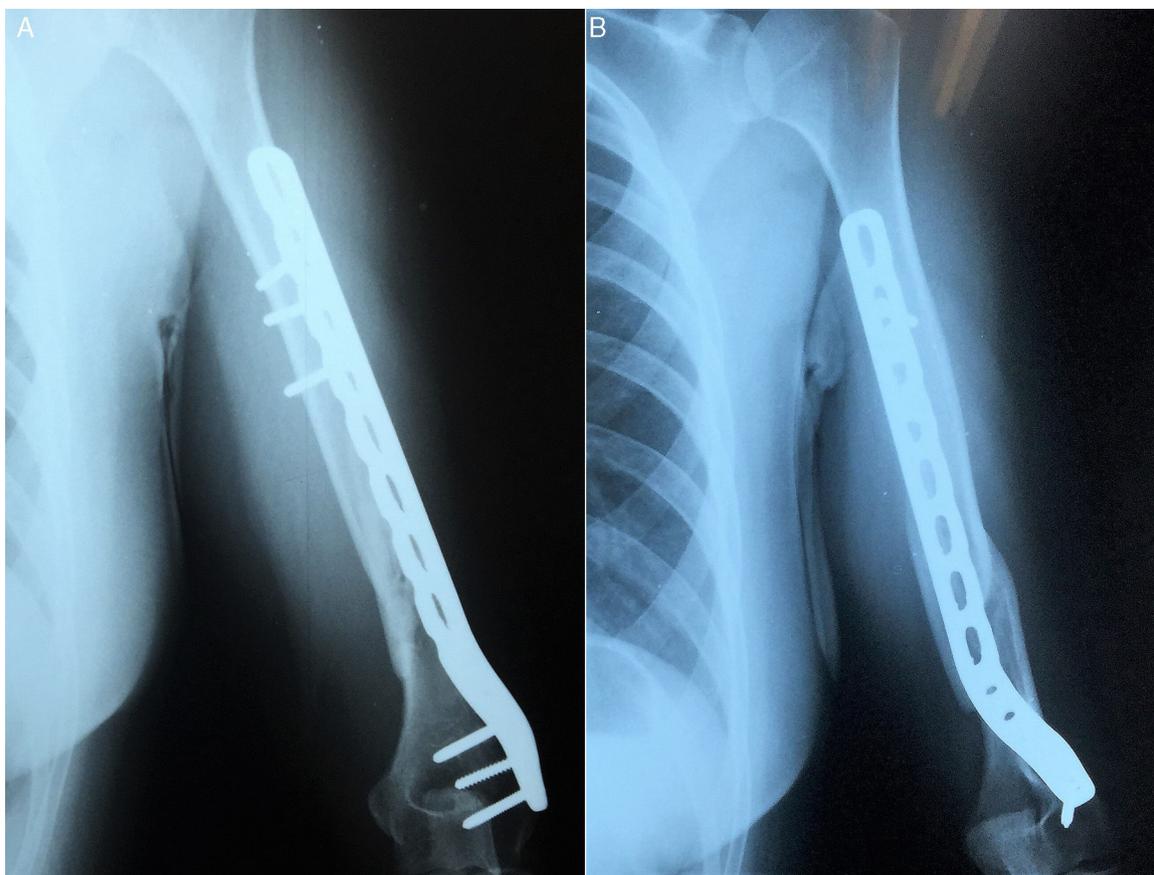


Figura 5

Tabla 1 Datos demográficos

Caso	Edad	Género	Mecanismo	Clasificación AO	Exposición	Complicaciones	Consolidación (semanas)
1	30	M	Tránsito	12A2.3	No	Apraxia radial	12
2	78	F	Caída	12C1.1	No	No	12
3	23	F	Tránsito	12A1.3	No	No	11
4	44	M	Arma de fuego	12C3.1	IIIC	No	12
5	17	M	Caída	12A1.3	No	No	12
6	29	M	Caída	12A2.3	No	No	12
7	49	M	Tránsito	12C3.3	No	No	12
8	30	F	Tránsito	12B1.2	No	No	10
9	51	M	Caída	12B3.2	No	Retardo	20
10	23	M	Caída	12B1.3	No	No	10
11	46	F	Tránsito	12A2.3	No	No	12
12	31	M	Arma de fuego	12B3.3	IIIA	No	10
13	26	M	Tránsito	12C3.3	II	No	12
14	32	M	Arma de fuego	12B1.3	IIIA	No	10
15	24	M	Arma de fuego	12C3.3	IIIA	No	11
16	22	F	Tránsito	12B2.2	No	No	11
17	54	M	Tránsito	12B3.3	No	Dolor	10
18	55	M	Tránsito	12B3.2	No	Retardo	16
19	22	M	Tránsito	12C3.1	No	No	12
20	48	M	Tránsito	12B1.2	No	No	10
21	41	F	Caída	12A1.3	No	No	11
22	37	F	Tránsito	12C1.3	No	No	12
23	36	M	Caída	12b3,3	No	No	13

de consolidación exitosa en el 100% de los pacientes y un caso de apraxia del nervio radial que se recuperó de forma completa. Sin embargo, la mayoría de pacientes presentaron fracturas diafisarias del tercio medio. Ziquan et al. evaluaron los resultados funcionales en un grupo de 13 pacientes con fracturas tanto del tercio medio como distal de la diáfisis humeral y técnica mínimamente invasiva por vía anterior y encontraron consolidación en el 100% de los casos sin presentar parálisis del nervio radial asociada con la técnica quirúrgica. Balam et al.¹³ nos muestran una serie de 37 pacientes con fracturas del húmero diafisario distal y del tercio medio con técnica mínimamente invasiva por vía posterior y presentan tasas de unión completas con dos casos de neuroapraxia postoperatoria del nervio radial que se recuperaron de forma satisfactoria. Gallucci¹⁴ vuelve a mostrarnos las ventajas del abordaje posterior específicamente en pacientes con compromiso del tercio distal del húmero; su serie de 21 pacientes presentó consolidación exitosa en el 100% de los casos, recuperación de arcos de movilidad funcionales y resultados en la escala DASH y Constant adecuados, con un solo caso de apraxia del radial que se recuperó de forma espontánea.

La utilización de placas anatómicas de tipo extraarticular ofrece la ventaja de adosarse a la columna lateral y permitir la aplicación de tornillos distales dirigidos de posterior a anterior con mayor presa de fijación, aprovechando el macizo óseo posterior al cóndilo humeral, evitando la fosa olecraniana y facilitando una reducción más estable y anatómica gracias a la fijación de estabilidad angular de la placa y al diseño anatómico de esta. Entre las ventajas que aporta este abordaje se encuentran: la identificación y protección directa del nervio radial que evitan su lesión, el tratamiento de fracturas que tienen cercanía a la fosa olecraniana no tributarias de manejo mínimo por vía anterior¹⁵ y las ventajas biológicas al evitar la rotura de los tejidos blandos alrededor del foco de fractura, además de la preservación del hematoma de fractura, el cual es el primer paso en el inicio de la consolidación de las fracturas.

La técnica de tratamiento mínimamente invasiva por vía posterior con la placa LCP anatómica extraarticular de húmero distal permite un control seguro del nervio radial en su origen proximal y evita su lesión iatrogénica. Presenta una facilidad técnica al adosarse a la columna lateral y permitir el control de focos de fractura muy distales. Logra una presa de fijación de los tornillos distales en la columna lateral más firme. Con las ventajas biológicas de la mínima invasión se evita la desvascularización de los tejidos blandos en la diáfisis del húmero. Todo lo anterior sugiere que la recuperación funcional puede producirse desde una fase más temprana con escasos efectos adversos y menor posibilidad de pérdida de la fijación.

En nuestra serie encontramos tasas de consolidación similares a las de estudios previos para técnica mínimamente invasiva anterior y posterior. Los arcos de movilidad fueron funcionales en el subgrupo analizado, así como puntuaciones en la escala DASH abreviada satisfactorias. Las complicaciones fueron escasas. Presentamos un solo caso de neuroapraxia del radial postoperatoria con recuperación espontánea a los 2 meses de seguimiento. Los casos de neuroapraxia previa a la intervención también presentaron resolución completa de los síntomas durante el seguimiento.

Los resultados de esta serie de casos nos muestran cómo la técnica mínimamente invasiva posterior es una opción válida de manejo de las fracturas de la diáfisis humeral distal, brindando seguridad al realizar el control directo del nervio radial, presentando bajas tasas de complicaciones y permitiendo facilidades técnicas y mejor fijación distal con el tipo de placa de húmero utilizada.

Conflicto de intereses

Este artículo es original y auténtico, y en ningún momento ha existido o existe ningún conflicto de intereses que haya influido en la decisión editorial para publicar el artículo o no.

Bibliografía

1. Tytherleigh-Strong G, Walls N, McQueen MM. The epidemiology of humeral shaft fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80:249-53.
2. Ruedi T, Murphy WM. *AO Principles of Fracture Management.* Stuttgart-Nueva York: Thieme. 2000.
3. Igbigbi PS, Manda K. Epidemiology of humeral fractures in Malawi. *Int Orthop.* 2004;28:338-41.
4. Zagorski JB, Jennings JJ, Burkhalter WE. Comminuted intraarticular fractures of the distal humeral condyles Surgical vs. non-surgical treatment. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;202:197-204.
5. Robinson CM, Hill RM, Jacobs N. Adult distal humeral metaphyseal fractures: epidemiology and results of treatment. *J Orthop Trauma.* 2003;17:38-47.
6. Livani B, Belangero WD, Castro de Medeiros R. Fractures of the distal third of the humerus with palsy of the radial nerve: management using minimally-invasive percutaneous plate osteosynthesis. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88:1625-8.
7. Kobayashi M, Watanabe Y, Matsushita T. Early full range of shoulder and elbow motion is possible after minimally invasive plate osteosynthesis for humeral shaft fractures. *J Orthop Trauma.* 2010;24:212-6.
8. Apivatthakakul T, Phornphutkul C, Laohapoonrunsee A, Sirirungruangsarn Y. Less Invasive Plate Osteosynthesis in Humeral Shaft Fractures. *Oper Orthop Traumatol.* 2009;602-13.
9. Livani B, Belangero W. Bridging plate osteosynthesis of humeral shaft fractures. *Injury.* 2004;35:587-95.
10. Gallucci G, Boretto J, Vujovich A, Alfie V, Donndorff A, De Carli P. Posterior Minimally Invasive Plate Osteosynthesis for Humeral Shaft Fractures. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2014;18:25-30.
11. Hervás MT, Navarro Collado MJ, Peiró S, Rodrigo Pérez JL, López Matéu P, Martínez Tello I. Spanish version of the DASH questionnaire. Cross-cultural adaptation, reliability, validity and responsiveness. *Med Clin (Barc).* 2006;127:441-7.
12. Zhiquan A, Bingfang Z, Yeming W. Minimally invasive plating osteosynthesis (MIPO) of middle and distal third humeral shaft fractures. *J Orthop Trauma.* 2007;21:628-33.
13. Balam KM, Zahran AS. Posterior percutaneous plating of the humerus. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014;24:763-8.
14. Gallucci GL, Boretto JG, Alfie VA, Donndorff A, De Carli P. Posterior minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) of distal third humeral shaft fractures with segmental isolation of the radial nerve. *Chir Main.* 2015;34:221-6.
15. Gallucci G, Vujovich A, Boretto J, Alfie V. Técnica mínimamente invasiva por vía posterior para el tratamiento de fracturas diafisarias de húmero. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol.* 2013;78:64-73.