

Tratamiento quirúrgico de las fracturas mediodiafisarias desplazadas de clavícula mediante placas precontorneadas con técnica mininvasiva

CARLOS R. ZAIDENBERG,* MARTÍN J. PASTRANA,*# FEDERICO FRANCISCO*

*Universidad de Buenos Aires

#Sanatorio Güemes, Hospital Privado Universitario, Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Recibido el 4-12-2014. Aceptado luego de la evaluación el 5-4-2016 • Dr. CARLOS R. ZAIDENBERG • zaidenbergc@gmail.com

RESUMEN

Introducción: Las fracturas mediodiafisarias de clavícula representan hasta el 10% de las fracturas del esqueleto. El tratamiento conservador brinda buenos resultados con baja incidencia de complicaciones. Sin embargo, en trazos desplazados, multifragmentarios o con deformidad significativa, se debe considerar la cirugía. El propósito de esta serie retrospectiva es exponer nuestra experiencia en el tratamiento de fracturas cerradas, desplazadas y mediodiafisarias de clavícula con placas precontorneadas mediante la técnica MIPO, describir la técnica y los resultados funcionales preliminares.

Materiales y Métodos: Serie retrospectiva de 13 pacientes (11 varones [84,6%] y 2 mujeres [15,4%]), media de la edad: 31 años, con fracturas diafisarias cerradas desplazadas de clavícula de tipo 2B de Robinson (Edimburgo), tratadas mediante reducción y osteosíntesis con placas precontorneadas con MIPO, entre abril de 2010 y noviembre de 2013. Seguimiento promedio: 13 meses (rango 11-25). Se realizaron controles radiográficos y tomografías computarizadas, valorando la funcionalidad mediante las escalas de Constant-Murley modificada, QuickDASH y el dolor con la escala analógica visual.

Resultados: El tiempo promedio hasta la cirugía fue de 8 días; la cirugía duró 35 minutos y el tiempo de internación posoperatoria fue de 1,28 días. La consolidación clínico-radiológica se registró en una media de 15,2 semanas. El puntaje promedio de Constant-Murley modificado fue 88; el de QuickDASH, 26,9 y la escala analógica visual arrojó un valor de 0,3. No hubo complicaciones sistémicas ni cosméticas.

Conclusión: La osteosíntesis mínimamente invasiva en fracturas cerradas mediodiafisarias desplazadas de clavícula representó una técnica reproducible con un tiempo quirúrgico reducido y puntajes funcionales aceptables, sin complicaciones de relevancia.

Palabras clave: Fracturas claviculares; desplazadas; cerradas; MIPO.

Nivel de Evidencia: IV

SURGICAL TREATMENT OF CLAVICLE DISPLACED MIDSHAFT FRACTURES WITH PRE-CONTOURED PLATES USING MINIMALLY INVASIVE TECHNIQUE (MIPO)

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ABSTRACT

Introducción: Midshaft clavicular fractures represent up to 10% of skeleton fractures. Conservative treatment usually provides good results with low incidence of complications. However, surgical treatment should be considered in displaced, multifragmentary fractures or cases with significant deformity. The purpose of this retrospective case series is to report our experience in the treatment of closed and displaced midshaft clavicular fractures with pre-contoured plates using MIPO technique, to describe the technique and report preliminary functional results.

Methods: Retrospective series of 13 patients (11 males [84.6%] and 2 females [15.4%], mean age: 31 years), with closed and displaced midshaft clavicle fractures classified as type 2B according to Robinson (Edinburgh) treated by reduction and internal fixation with pre-contoured plates osteosynthesis using minimally invasive technique (MIPO) between April 2010 and November 2013. Mean follow-up: 13 months (range 11-25). Radiographic and tomographic controls were carried out to assess function using modified Constant-Murley scale, QuickDASH Questionnaire and the visual analogue scale to evaluate pain.

Results: Average time to surgery was 8 days, surgical time: 35 minutes, days in hospital after surgery: 1.28. Clinical and radiological consolidation was recorded at 15.2 weeks on average. The average modified Constant-Murley score was 88, QuickDASH 26.9 and visual analogue scale 0.3. No systemic or cosmetic complications were recorded.

Conclusion: Minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) in displaced and closed midshaft clavicle fractures represented a reproducible technique with reduced surgical time and acceptable functional scores.

Key words: Clavicle fractures; displaced; closed; MIPO.

Level of Evidence: IV

Introducción

Las fracturas medioclaviculares de clavícula son frecuentes y representan el 2,6-10% de todas las fracturas del esqueleto y hasta el 80% de las registradas en dicho hueso.^{1,2}

El tratamiento conservador para las fracturas con leve deformidad y desplazamiento brinda, en general, buenos resultados, con baja incidencia de complicaciones.³ Sin embargo, en caso de trazos fracturarios desplazados, multifragmentarios o con deformidad significativa, se debe considerar el tratamiento quirúrgico.^{4,5}

En las últimas décadas, el uso de placas de osteosíntesis bloqueadas, precontorneadas y clavos endomedulares logró resultados de buenos a excelentes, con un bajo porcentaje de complicaciones y una rápida incorporación a la actividad laboral y deportiva.^{4,6}

Por otra parte, las técnicas mínimamente invasivas para el tratamiento de las fracturas extrarticulares de los huesos largos (fémur, tibia y húmero) demostraron su eficacia tanto en la reproducibilidad de la técnica como en los resultados.^{7,8} Estas técnicas buscan crear un escenario de estabilidad relativa en el foco fracturario evitando afectar negativamente la cascada biológica de curación, ya que la estabilidad absoluta, aunque mecánicamente eficaz, tiene un alto costo biológico en términos de abordaje extenso, daño de partes blandas y contacto hueso-implante.

El propósito de esta serie de casos retrospectiva es exponer nuestra experiencia en el tratamiento de fracturas cerradas, desplazadas y medioclaviculares de clavícula con placas precontorneadas mediante la técnica MIPO (*minimally invasive plate osteosynthesis*), describir la técnica y comunicar los resultados funcionales preliminares.

Materiales y Métodos

Serie retrospectiva de 13 pacientes (11 varones [84,6%] y dos mujeres [15,4%]), media de la edad, 31 años (rango de 17 a 47), operados entre abril de 2010 y noviembre de 2013. El seguimiento promedio fue de 13 meses (rango de 11 a 25).

Los criterios de inclusión fueron: fracturas diafisarias cerradas, desplazadas de clavícula de tipo 2B según Robinson (Edimburgo). Once casos correspondían al subgrupo 2B1 (desplazada simple o fragmento en alas de mariposa) y dos casos, al subgrupo 2B2 (conminuta o segmentaria). Los criterios de exclusión fueron: fracturas expuestas, fracturas patológicas, lesiones óseas asociadas de la cintura escapular y seguimiento <13 meses.

Las causas de la fractura fueron accidentes de tránsito, domésticos y deportes de contacto. En 11 casos, la fractura de clavícula fue aislada y, en dos pacientes, estaba asociada a fracturas de radio distal, todas unilaterales. En todos los pacientes, se utilizaron placas bloqueadas precontorneadas diversas (provisas, en cada caso, por la Obra Social) para la estabilización quirúrgica.

Técnica quirúrgica

La anestesia fue combinada, con bloqueos regionales y anestesia general, en posición de silla de playa (30° de inclinación), con realce interescapular para extender la clavícula y facilitar la reducción. En el campo quirúrgico, se incluyó el miembro superior afectado.

Se utilizaron, en forma sistemática, dos portales. El primer portal lateral, sobre el extremo distal de la clavícula, de unos 3 cm de longitud, permitió exponer, mediante di-

sección, la cara superior de la clavícula. El segundo portal de 3 cm se realizó en el extremo medial de la clavícula, observando la inserción del músculo esternocleidomastoideo, que no resulta afectada (Figuras 1 y 2).

Al intentar la reducción mediante simple tracción del miembro superior afectado y si esta es aceptable, se procede a realizar una divulsión extraperióstica suave al ras del hueso, desde el portal lateral, por el borde superior del fragmento lateral clavicular, hasta el foco fracturario, repitiendo dicha maniobra desde el portal medial. El fin del gesto previo es crear un bolsillo tisular amplio para el pasaje del implante, evitando las ramas sensitivas del nervio supraclavicular que habitualmente discurren perpendiculares a la diáfisis de la clavícula. Ante la presencia de trazos

simples, es posible manipular la reducción mediante dos agujas de Kirschner de 3,0 mm fijadas en ambos extremos fracturarios. Cuando la reducción de la fractura ofrece dificultad, es pertinente el uso de un *clamp* de reducción percutáneo buscando, mediante una suave manipulación, poner en contacto los fragmentos principales.

Las placas de osteosíntesis precontorneadas utilizadas fueron fijadas tomando, al menos, seis corticales en ambos extremos, todas colocadas en la cara superior de la clavícula, bajo control radioscópico. A nivel del portal medial, resulta imprescindible proteger el paso de la broca por la cortical posterior para evitar lesionar estructuras vasculares y el plexo braquial, especialmente la vena subclavia próxima inferior.



▲ **Figura 1.** Fractura mediodiáfisaria de tipo 2B1 de Robinson (Edimburgo).



▲ **Figura 2.** Portales lateral y medial con osteosíntesis colocada.

Se administró profilaxis antibiótica con cefalosporinas de primera generación por vía endovenosa: 2 g de cefazolina 30 minutos antes de la cirugía y, luego, 1 g de cefalotina, cada 6 horas, durante el primer día posoperatorio.

Seguimiento posoperatorio

Se efectuó inmovilización con cabestrillo de Vietnam con anclaje al tórax por dos semanas, con posterior movilidad pasiva y activa progresiva según tolerancia. Se llevaron a cabo controles radiográficos con proyecciones anteroposteriores y oblicuas descentradas del vértice de clavícula en el posoperatorio inmediato, una vez por mes hasta el sexto mes y finalmente a los 12 meses. Se adicionó tomografía computarizada con reconstrucción en todos los casos ante la sospecha cierta de consolidación radiográfica, a fin de certificar la resolución del foco fracturario y autorizar la práctica deportiva, especialmente de contacto.

Se emplearon la escala de Constant-Murley modificada⁹ y el cuestionario QuickDASH para valorar la funcionalidad, y la escala analógica visual para el dolor.

Resultados

En la Tabla, se presentan los datos de la serie de 13 pacientes. El tiempo promedio desde el traumatismo hasta la cirugía fue de 8 días (rango de 5 a 20). El tiempo quirúrgico promedio fue de 35 minutos (rango de 20 y 45) y el tiempo de internación poscirugía, de 1,28 días. En todos los casos, la consolidación se registró en un promedio de 15,2 semanas (rango de 9 a 23), mediante contro-

les radiográficos y tomográficos (Figuras 3 y 4). No hubo conversiones a cirugía abierta, y el resultado estético fue favorable (Figura 5).

En la escala de Constant-Murley modificada, el promedio fue de 88 puntos (rango de 65 a 100). El puntaje QuickDASH promedio fue de 26,9 (rango de 22,7 a 38,5). El puntaje de dolor evaluado con la escala analógica visual fue, en promedio, de 0,3 (rango de 0 a 2).

No se registraron complicaciones, como pseudoartrosis, infecciones, aflojamiento de la osteosíntesis o cicatrices hipertróficas en los portales, hipoalgesia/anestesia del área quirúrgica ni lesiones vasculares.

En un paciente, se retiró el material de osteosíntesis a los 14 meses de la cirugía, porque refería intolerancia al material, pese a no presentar deformidad cosmética.

Tres de cuatro pacientes que practicaban activamente deportes de contacto retornaron al nivel de competencia previo a la fractura. Uno no regresó a la competencia a pesar de sus escalas individuales de evaluación favorables.

Discusión

Tradicionalmente, la bibliografía contemporánea consideraba que la amplia mayoría de las fracturas mediodiafisarias de la clavícula evolucionaban, en forma inexorable, a la consolidación sin secuelas, mediante un tratamiento conservador, mientras que sólo el 3-5% tenía un retraso de la consolidación, pseudoartrosis o alguna complicación.^{1,2}

Sin embargo, estudios prospectivos actuales con extenso seguimiento demostraron que hasta el 46% de los pacientes padece algún grado de secuelas, como dolores

Tabla. Datos de la serie retrospectiva

Paciente	Edad	Sexo	Constant-Murley	QuickDASH	Escala analógica visual	Lesión asociada
1	47	Femenino	65	38,5	2	Sí (muñeca)
2	21	Masculino	100	23	0	No
3	25	Masculino	85	28,2	1	No
4	28	Masculino	92	25,1	0	No
5	19	Masculino	88	26	0	No
6	31	Masculino	81	28,5	1	No
7	33	Masculino	70	34	1	Sí (muñeca)
8	35	Masculino	100	23,4	0	No
9	41	Masculino	96	24,2	0	No
10	44	Masculino	82	28,1	0	No
11	39	Masculino	96	24	0	No
12	32	Masculino	100	23,5	0	No
13	17	Femenino	100	22,7	0	No



▲ **Figura 3.** Radiografía. Consolidación a las 15 semanas de la cirugía.



▲ **Figura 4.** Tomografía computarizada. Consolidación a las 15 semanas.



▲ **Figura 5.** Apariencia estética a las 15 semanas.

persistentes después de esfuerzos, dolores nocturnos, alteración de la mecánica de la cintura escapular y deformidades cosméticas inaceptables.

La separación de los fragmentos óseos sin contacto, las fracturas multifragmentarias y los acortamientos >12 mm son factores radiológicos iniciales que incrementan el riesgo de secuelas.^{2,4,10}

La mejora en el concepto biomecánico y el posterior uso de placas bloqueadas precontorneadas han sido eficaces para tratar las fracturas mediodiafisarias de clavícula. Distintos reportes sugieren un alto porcentaje de unión con bajo número de complicaciones y una rápida incorporación a las actividades de la vida diaria.⁵⁻⁷

Asimismo, se han logrado importantes avances en los clavos endomedulares elásticos, con variados modelos y portales de ingreso (lateral, medial, etc.), y constituyen otra opción viable, con un alto porcentaje de consolidación y bajo número de complicaciones, principalmente en fracturas con trazo único. Ante fracturas multifragmentarias o complejas, este método presenta mayores limitaciones, y cuenta con menos adeptos.¹⁰

Se ha demostrado la utilidad de la técnica MIPO con placas bloqueadas precontorneadas en el tratamiento de las fracturas de huesos largos (fémur, tibia y húmero), aun ante fracturas complejas.^{11,12} La filosofía de este procedimiento se basa en posibilitar una reducción y un contacto razonable del foco de fractura, con estabilidad mecánica relativa, evitando afectar negativamente la natural cascada biológica de curación, y prescindiendo de la estabilidad absoluta de las reparaciones abiertas con placas, pues, aunque muy eficaces en términos mecánicos, demandan un alto costo biológico en términos de abordajes amplios, afectación del periostio, movilización de tejidos con potencial daño y efecto negativo de la interfase implante-hueso.

Los reportes de la cirugía mínimamente invasiva para fracturas de clavícula son escasos y recientes, aunque los resultados de Sohn y cols.,¹³ Yang y cols.,¹⁴ y demás series publicadas con consolidación mayoritaria y bajo número de complicaciones auguran su incorporación creciente en el arsenal terapéutico de esta patología.

La posición de la placa en la clavícula resulta otro tópico de debate. La colocación en la cara superior es más aceptada por los cirujanos, mientras que otros prefieren la colocación anterior.¹⁵ En los estudios biomecánicos comparativos, se comunican contradicciones en los beneficios de la posición superior o anterior de la osteosíntesis cuando se someten a flexión, compresión axial y torsión, y su elección depende del criterio y la pericia técnica del cirujano.¹⁴⁻¹⁶

En el desarrollo de esta técnica, dos portales (lateral y medial) han sido suficientes para lograr una reducción y una estabilización razonables; sin embargo, ante la dificultad o imposibilidad resolutive, este procedimiento presenta como ventajas adicionales la posibilidad de conversión a cielo abierto, rescate o revisión de la osteosíntesis.

En nuestra serie de pacientes tratados con este método, el tiempo promedio de consolidación ósea no difirió del de otras series de pacientes tratados con placas bloqueadas y cirugía abierta. Cabe destacar el acotado tiempo del acto quirúrgico y el factor cosmético positivo de la técnica MIPO.

Las limitaciones de este estudio son la pequeña serie de pacientes y su diseño retrospectivo, el uso heterogéneo de placas precontorneadas (provisas por la Obra Social), el corto seguimiento y la falta de un grupo de control para realizar las comparaciones pertinentes.

Conclusiones

Consideramos que nuestra experiencia con la técnica MIPO en fracturas mediodiafisarias desplazadas de clavícula es alentadora en términos de reproducibilidad, tiempo quirúrgico reducido y eficacia sobre la base de los resultados iniciales obtenidos. Por tal motivo, a pesar de estos resultados, las conclusiones sobre esta técnica no son finales e invitan a proyectar trabajos con muestras de mayor significancia estadística y seguimientos a largo plazo.

Bibliografía

1. Robinson CM. Fractures of the clavicle in the adult. Epidemiology and classification. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80:476-484.
2. Postacchini F, Gumina S, De Santis P, Albo F. Epidemiology of clavicle fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11(5):452-456.
3. Liu GD, Tong SL, Ou S, Zhou LS, Fei J, Nan GX, et al. Operative versus non operative for the clavicle fracture: a meta-analysis. *Int Orthop* 2013;37:1495-1500.
4. 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;89:1-10.
5. 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;19:504-507.

6. Smekal V, Irenberger A, Struve P, Wambacher M, Krappinger D, Kralinger FS. Elastic stable intramedullary nailing versus nonoperative treatment of displaced midshaft clavicular fractures-a randomized, controlled, clinical trial. *J Orthop Trauma* 2009;23:106-112.
7. Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Guy PE, Tscherne H. Minimally invasive plate osteosynthesis and vascularity: preliminary results of a cadaver injection study. *Injury* 1997;28(1):S7-S12.
8. Krettek C, Schandelmaier P, Miclau T, Tscherne H. Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) using the DCS in proximal and distal femoral fractures. *Injury* 1997;28(1):S20-S30.
9. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 1987;(214): 160-164.
10. Ferran NA, Hodgson P, Vannet N, Williams R, Evans RO. Locked intramedullary fixation vs. plating for displaced and shortened mid-shaft clavicle fractures: a randomized clinical trial. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19:783-789.
11. Mueller M, Burger C, Florczyk A, Striepens N, Rangger C. Elastic stable intramedullary nailing of midclavicular fractures in adults: 32 patients followed for 1-5 years. *Acta Orthop* 2007;78:421-423.
12. Cho CH, Song KS, Min BW, Bae KC, Lee KJ. Operative treatment of clavicle midshaft fractures: comparison between reconstruction plate versus reconstruction locking compression plate. *Clin Orthop Surg* 2010;2(3):154-159.
13. Sohn HS, Shin SJ, Kim BY. Minimally invasive plate osteosynthesis using anterior-inferior plating of clavicular midshaft fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2012;132:239-244.
14. Tieyi Y, Shuyi L, Yan Z, Guohua H, Jin S, Rui J. Minimally invasive plating for fresh displaced midshaft fractures of the clavicle. *Orthopedics* 2014;37(10):679-683.
15. Iannotti MR, Crosby LA, Stafford P, Grayson G, Goulet R. Effect of plate location and selection on the stability of midshaft clavicle osteotomies: a biomechanical study. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11:452-467.
16. Nowak J, Holgersson M, Larsson S. Can we predict long-term sequelae after fractures of the clavicle based on initial finding? A prospective study with nine to ten years of follow-up. *Shoulder Elbow Surg* 2004;13(5):479-486.