

# Placas LCP de reconstrucción para el tratamiento quirúrgico de fracturas diafisarias conminutas y desplazadas de clavícula

Dr. Andrés Arismendi Montoya\*, Dr. Juan Carlos Jaramillo Fernández\*\*, Dr. José Julián Duque Tobón\*\*\*

\* Ortopedista y traumatólogo. Clínica de hombro y codo, Hospital Pablo Tobón Uribe, Medellín, Colombia.

\*\* Ortopedista y traumatólogo. Jefe del servicio de ortopedia y traumatología, clínica de hombro y codo, Hospital Pablo Tobón Uribe, Medellín, Colombia.

\*\*\* Residente de IV año de ortopedia y traumatología, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

Correspondencia:

Dr. Andrés Arismendi Montoya  
Carrera 27 No. 23 Sur - 68 Casa 122, Medellín, Colombia.  
Tel. (574) 4459406, Cel. 3136456251  
mellizoster@gmail.com

Fecha de recepción: 14 de octubre de 2010

Fecha de aprobación: 28 de enero de 2011

## Resumen

**Introducción:** los implantes más comúnmente utilizados para el tratamiento quirúrgico de las fracturas conminutas agudas de la diáfisis de la clavícula con medialización del fragmento lateral mayor de 20 mm son las placas de compresión dinámicas, las placas bloqueadas y, más recientemente, las placas precontorneadas sitio-específicas. En general, no se recomienda el uso de las placas de reconstrucción debido a su susceptibilidad de deformación en el foco de fractura, lo que lleva a ruptura de la placa, mala consolidación y por ende la necesidad de reintervención.

**Materiales y métodos:** se evaluaron prospectivamente los resultados a corto plazo de 45 pacientes tratados con placa LCP de reconstrucción y terapia física agresiva guiada para las fracturas agudas diafisarias conminutas y desplazadas de clavícula. Se evaluaron el puntaje de Constant y la satisfacción del paciente en las semanas 4, 8 y 12 del posoperatorio. A los pacientes se les retiró la osteosíntesis al cumplir un año de cirugía.

**Resultados:** se incluyeron 45 pacientes con un promedio de edad de 29,8 años y un seguimiento mínimo de 18 meses. El promedio del puntaje de Constant fue de 97,5 puntos a las 12 semanas, con una satisfacción del 100%. No se observaron complicaciones mayores como infección, heridas neurovasculares o hematomas. Se observó mala consolidación en un paciente que ignoró las restricciones de carga antes de la semana 8 de seguimiento y disestesias en la herida de todos los pacientes, que se resolvieron antes de programar los pacientes para retiro de la placa.

**Discusión:** este trabajo sugiere que las placas LCP de reconstrucción son una opción para pacientes con un tipo específico de fractura de clavícula y que su uso está asociado a complicaciones mínimas. Se sugiere realizar un ensayo clínico comparando la placa LCP con otro tipo de placa y bajo las mismas condiciones de rehabilitación física.

**Palabras clave:** fracturas óseas, clavícula, placas óseas.

[Rev Col Or Tra 2011; 25(1): 29-33]

## Abstract

**Introduction:** The implants most commonly used for the surgical treatment of acute comminuted midshaft clavicle fractures with medialization of the lateral fragment greater than 20 mm are dynamic compression plates, locking plates and more recently site-specific precontoured plates. The use of reconstruction plates is usually not recommended in the acute setting due to its deformation susceptibility at the fracture site, leading to plate breakage, malunion and the need for further surgeries.

**Methods:** We prospectively evaluated the short term clinical results of 45 patients treated with the LCP reconstruction plate and aggressive therapist oriented physical therapy for acute midshaft comminuted clavicular fractures. We assessed the shoulder Constant score and the patient satisfaction at weeks 4, 8 and 12. Patients were then scheduled for hardware removal 1 year after clavicular fixation.

**Results:** We included 45 patients with average age 29.8 years old and a follow-up of 18 months each. Constant score averaged 97.5 points by 12 weeks of short term evaluation and a 100 % satisfaction rate was described by the patients. Mayor complications such as neurovascular injuries, infections, draining haematomas were not observed. Mild complications included a malunion for one patient who ignored the weight bearing restriction before week 8 of follow-up and wound dysaesthesias that were resolved after the first year when patients were scheduled for hardware removal.

**Discussion:** Our data suggests that LCP reconstruction plates are a viable option for a definite group of patients with this specific type of fracture with minimal complications associated with its use. A clinical trial comparing this type of hardware with another plate should be completed under the same conditions of postoperative rehabilitation.

**Key words:** Fracture, bones, clavicle, bone plates.

[Rev Col Or Tra 2011; 25(1): 29-33]

## Introducción

Históricamente, el tratamiento quirúrgico de la clavícula se ha enfocado en el manejo de las no uniones de las fracturas de tercio medio, pero solo recientemente se ha investigado acerca del tratamiento quirúrgico de las fracturas diafisarias agudas. Publicaciones más recientes hacen énfasis en el acortamiento del fragmento lateral mayor de 20 mm y en el gran desplazamiento de los fragmentos de la clavícula como indicaciones quirúrgicas relativas. Las fracturas diafisarias desplazadas de clavícula tratadas sin cirugía presentan frecuencias de no consolidación del 15% (8 de 52 pacientes) así como una frecuencia de 31% en términos de poca satisfacción (16 de 52 pacientes) y 32% (22 de 68 pacientes) en diferentes series de pacientes publicadas (1, 2). La mala consolidación de las fracturas diafisarias de clavícula se ha reportado por múltiples autores como una entidad clínica aparte con características clínicas y radiológicas únicas (3, 4, 5, 6, 7).

Estudios recientes han evaluado la seguridad y eficacia de realizar reducción abierta primaria y fijación interna para las fracturas diafisarias completamente desplazadas y han reportado altas tasas de unión con pocas complicaciones (8, 9, 10). Estudios modernos acerca de la fijación primaria con placas de las fracturas diafisarias de clavícula han descrito resultados exitosos con tasas de unión de 94% a 100% con bajas tasas de infección y otras complicaciones quirúrgicas: un metaanálisis reciente de fijación con placas para 460 fracturas desplazadas reveló una tasa de no consolidación de solo 2,2% (8). Los implantes más frecuentemente utilizados para las fracturas diafisarias, conminutas y desplazadas de clavícula son las placas de compresión dinámica o las placas bloqueadas. El propósito de este estudio prospectivo fue describir el resultado de la fijación con placas LCP de reconstrucción asociada a un programa de rehabilitación física agresivo para el tratamiento de las fracturas agudas desplazadas, conminutas y diafisarias de clavícula.

## Materiales y métodos

Se realizó un estudio prospectivo descriptivo con 45 pacientes a los cuales se les realizó reducción abierta y fijación interna para fracturas agudas, conminutas y desplazadas diafisarias de clavícula utilizando placas LCP de reconstrucción (Synthes) entre abril de 2007 y abril de 2009. Los criterios de inclusión fueron los pacientes con fracturas aisladas agudas de clavícula con medialización del fragmento lateral mayor de 20 mm en la radiología simple además de conminución diafisaria de 3 fragmentos o más (figura 1), sin lesiones vasculares o neurológicas concomitantes, entre las edades de 15 y 60 años y con capacidad para responder los cuestionarios. Se excluyeron del estudio los pacientes con fracturas abiertas

o con fracturas concomitantes ipsilaterales de la extremidad superior y los pacientes farmacodependientes o con contraindicaciones absolutas para recibir anestesia.



Figura 1. Fractura conminuta desplazada diafisaria de clavícula.

## Técnica quirúrgica

Todos los pacientes fueron operados ambulatoriamente. Previa colocación de un bloqueo interescalénico, el paciente recibió anestesia general y se colocó en posición de silla playera con la cabeza girada lejos del hombro afectado. Se realizó antibioticoterapia profiláctica 30 minutos antes de la incisión con 2 g de cefazolina IV. La incisión en piel se realizó en el borde inferior de la clavícula haciendo al mismo tiempo tracción de esta hacia proximal en el hemitórax para que la disección se hiciera seguramente sobre la clavícula y, una vez terminada, la incisión estuviese aproximadamente 1 cm por debajo del borde inferior de la misma. Previa identificación de la grasa subcutánea, se desarrollaron colgajos musculares gruesos de los músculos platisma, pectoral mayor y deltoides, tanto medial como lateralmente.

Los fragmentos óseos conminutos se redujeron y fijaron utilizando la técnica interfragmentaria AO con tornillos corticales de 3,5 ó 2,7 mm dependiendo del tamaño de los fragmentos de conminución y luego placas LCP de reconstrucción que se moldearon de acuerdo a la morfología de la clavícula y se fijaron con la técnica AO de compresión dinámica para los tornillos centrales, dejando 2 tornillos bloqueados en las puntas medial y lateral de la placa (figura 2). Los pedículos de músculo se cerraron con puntos de sutura separados con Vicryl 2/0 y el tejido celular subcutáneo con Vicryl 3/0, también

con puntos separados. Finalmente, se cerró la piel con sutura 3/0 no absorbible con técnica subdérmica. Se inmovilizó el hombro con un cabestrillo doble.

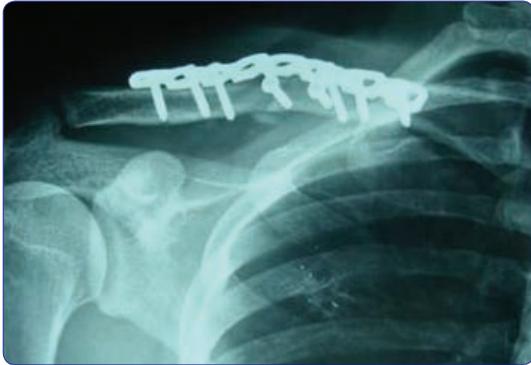


Figura 2. Osteosíntesis de clavícula con técnica AO tanto de compresión interfragmentaria como dinámica.

En el posoperatorio se revisó el paciente 10 días después de su cirugía índice. Se retiró la sutura de la piel y el cabestrillo, y se inició terapia física dirigida por fisioterapeuta. La terapia física consistió en la recuperación de la movilidad activa y pasiva iniciando con enlongación de la cápsula posterior del hombro por 3 semanas, seguida de fortalecimiento isométrico global del hombro con Theraband por otras 9 semanas y con restricción para cargas durante las primeras 8 semanas. Se realizó control radiológico en la primera revisión y luego en las semanas 4, 8 y 12. El puntaje Constant y la pregunta “¿volvería a operarse la clavícula contralateral en caso de una nueva fractura?” se valoraron en las semanas 4, 8 y 12 por un cirujano diferente de quienes realizaron las osteosíntesis de clavícula (figura 3). Todas las placas se retiraron 1 año luego de la cirugía índice también de forma ambulatoria (figura 4).



Figura 3. La satisfacción de los pacientes estuvo altamente influenciada por los resultados estéticos.



Figura 4. Fractura consolidada luego del retiro de la osteosíntesis.

## Resultados

Ingresaron al estudio 45 pacientes con un promedio de edad de 29,8 años y predominio del sexo masculino (88,9%). Todos los pacientes fueron evaluados clínica y radiológicamente por 12 semanas y luego programados para retiro de la osteosíntesis una vez cumplieron 1 año de evolución luego de su cirugía índice. Al final del seguimiento, 12 semanas, todos los pacientes presentaban consolidación radiológica. Solo se observó una complicación en un paciente, cuyo oficio era de trabajos pesados, que hizo caso omiso de la restricción para carga durante las primeras 8 semanas presentando una mala consolidación clavicular debido a doblado de la placa pero con un resultado de 100 puntos en la escala de Constant a las 12 semanas de seguimiento. Dos pacientes se retiraron del seguimiento en la octava semana, luego de la resolución del edema; en uno de ellos se observó atrofia muscular marcada del deltoides por una lesión no diagnosticada del nervio axilar y en el otro se observó una luxación acromioclavicular concomitante grado III. Un total de 43 pacientes tuvieron, entonces, un seguimiento completo. No se realizaron procedimientos de revisión, no se presentaron infecciones y los pacientes que refirieron en algún momento sensación de disestesias alrededor de la herida habían resuelto su sintomatología para el momento del retiro de la placa luego de un año.

El puntaje de Constant entre las semanas 4 y 12 reveló una recuperación funcional progresiva de todos los pacientes, excepto por 4 pacientes con valores extremos: dos de los pacientes de mayor edad (57 y 58 años) que solo lograron un puntaje de Constant total de 78 y 80 puntos respectivamente y dos pacientes de trabajos pesados (figura 5). Esto también se observó para la progresión de la fuerza en el tiempo (figura 6). Se presentó una recuperación entre las semanas 4 y 8 en el puntaje de Constant de más de 10 puntos y luego nuevamente de casi 10 puntos entre las semanas 8 y 12 (media del puntaje en las semanas 4, 8 y 12) (tabla 1). Se encontró una satisfacción del 100%.

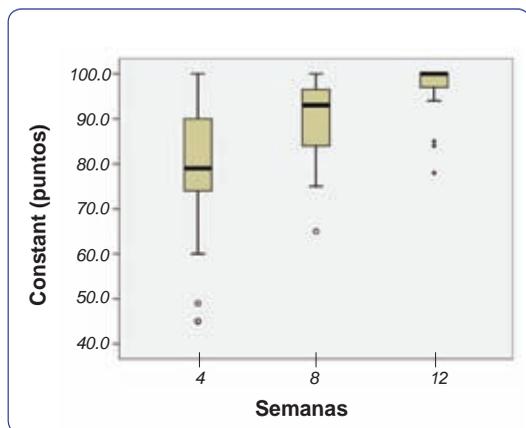


Figura 5. Evolución del puntaje de Constant en el tiempo. Los valores mejoraron en cada evaluación excepto por 4 pacientes con valores extremos.

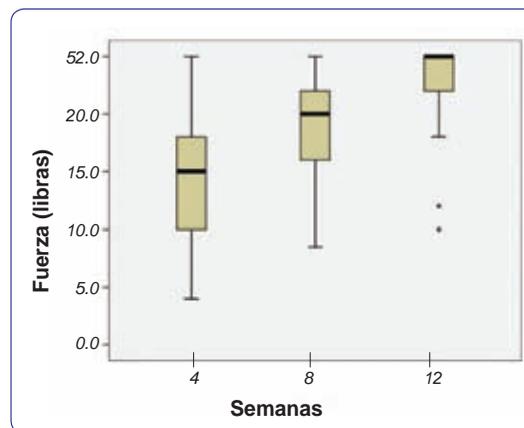


Figura 6. Evolución de la fuerza en el tiempo.

Tabla 1. Resultados de fuerza y puntaje de Constant a las 4, 8 y 12 semanas.

		Mediana	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Fuerza (libras)	Semana 4	14,2	5,387	4	25
	Semana 8	19,2	4,567	9	25
	Semana 12	23,2	3,355	10	25
Constant (puntos)	Semana 4	79,1	13,612	45	100
	Semana 8	90,1	8,380	65	100
	Semana 12	97,5	4,788	78	100

## Discusión

El concepto tradicional acerca del tratamiento convencional con cabestrillo de las fracturas agudas, conminutas y desplazadas de la diáfisis de la clavícula con adecuados resultados funcionales no es válido, considerando los múltiples tratamientos quirúrgicos descritos recientemente (11). Los pacientes con medialización primaria del fragmento lateral mayor de 15 mm y con acortamiento experimentan dolor y debilidad para la abducción incluso 6 meses después de la fractura (12). Hill y cols. concluyeron que un acortamiento inicial de la fractura de más de 20 mm se asocia con no consolidación y resultados no satisfactorios (13). Aunque es difícil predecir qué pacientes van a desarrollar una no consolidación o algún déficit funcional, está claro que los pacientes con fracturas diafisarias de clavícula tratadas sin cirugía presentan tasas más altas de complicaciones. Los beneficios del tratamiento quirúrgico primario se han demostrado en términos de mejores resultados funcionales, tasas bajas de no consolidación y mala consolidación y un tiempo más corto de cicatrización clínica y radiológica (14).

La técnica de fijación con placas provee una estabilización rígida inmediata con bloqueo estático que no es posible con los dispositivos intramedulares modernos. Existe evidencia biomecánica que sugiere que la fijación con placas ofrece un constructo más fuerte en comparación con la fijación intramedular, permitiendo movilidad precoz y más rápido alivio del dolor (15). Las placas de reconstrucción se han considerado muy débiles y proclives a presentar deformidad y ruptura a nivel del foco de fractura. Los nuevos sistemas de placas permiten la fusión de plaqueado compresivo y bloqueo de fácil moldeamiento como la placa LCP de reconstrucción. La combinación híbrida de fijación convencional y bloqueada puede fallar en alcanzar estabilidad absoluta o relativa y puede crear un ambiente donde se forman brechas de fuerza muy altas que previenen la unión (16). La prevención de esta situación se logra, primero, al completar una compresión máxima de la fractura previa a la aplicación de los tornillos bloqueados en los fragmentos lateral y medial de la clavícula y, segundo,

colocando la placa en la cara superior de tensión de la clavícula para obtener una fijación segura. Cuando las circunstancias ideales para la fijación con placas no se obtienen, como cuando hay conminución en la cortical inferior, el efecto de viga para la fijación de la clavícula con placas se modifica y se hace transferencia de cargas a los tornillos laterales a la fractura. Las placas bloqueadas continuarán funcionando como un construido de viga única reforzando la fijación de la fractura diafisaria de la clavícula y previniendo la mala consolidación y la pérdida de fijación de la fractura.

Nuestro estudio incluyó 43 pacientes con fracturas agudas, desplazadas y conminutas de la diáfisis clavicular que fueron tratadas mediante reducción abierta y fijación interna con placas LCP de reconstrucción. Se encontró una satisfacción del 100% y un promedio de resultados cirujano-específicos (puntaje de hombro de Constant) de 97,5 puntos a los 3 meses de seguimiento, con mejoría de 10 puntos en promedio tanto entre las semanas 4 y 8 como entre las semanas 8 y 12. Este patrón de mejoría ha sido descrito en otros estudios sobre fracturas agudas de clavícula tratadas quirúrgicamente con diferentes tipos de placas (14). Las complicaciones en nuestro grupo estuvieron relacionadas con el material de osteosíntesis (irritación local por la placa y anestesia transitoria de la herida) y un paciente que comenzó a realizar trabajos pesados 4 semanas después de la cirugía índice, presentando doblado de la placa LCP pero terminando su seguimiento de 12 semanas con 100 puntos en la escala de Constant. A todos los pacientes se les retiró su placa al cumplir un año de cirugía sin presentar nueva fractura 18 meses luego de haber presentado la fractura inicial, a pesar de ser trabajadores de carga pesada (mecánicos, soldados, trabajadores de construcción).

La principal debilidad de nuestro estudio fue que no hubo un grupo control para comparar los resultados. Dos de nuestros pacientes no completaron el periodo de evaluación pero consideramos que esto no afecta nuestros resultados.

En conclusión, nuestro estudio sugiere que se debe realizar un ensayo clínico comparando las placas LCP de reconstrucción con otro tipo de placas, bajo el mismo programa de rehabilitación y en fracturas conminutas y desplazadas agudas. Los resultados adecuados en el puntaje de Constant, el grado de satisfacción de nuestros pacientes y la baja tasa de complicaciones son la base para futuros estudios en nuestra clínica de hombro y codo. Acoplando el uso de técnicas quirúrgicas mejoradas que incluyan un correcto manejo de los tejidos blandos con un conocimiento completo de los principios de las placas LCP, nuestros resultados apoyan el uso la fijación primaria con placas en las fracturas conminutas y diafisarias

de clavícula como una técnica segura en pacientes adultos, incluso evitando complicaciones mayores como lesión vascular o del plejo braquial. Las placas LCP son definitivamente una alternativa al compararlas con las placas precontorneadas de titanio, que son mucho más costosas, especialmente en un país del tercer mundo como el nuestro. Además, el uso de placas precontorneadas demanda una incisión más grande para que puedan fijarse correctamente, mientras que la placa de reconstrucción puede ser moldeada en la forma requerida luego de la reducción de la fractura.

## Referencias bibliográficas

1. McKee MD, Schemitsch EH, Stephen DJ, Kreder HJ, Yoo D, Harrington J. Functional outcome following clavicle fractures in polytrauma patients. *J Trauma* 1999; 47: 616.
2. Nordqvist A, Petersson CJ, Redlund-Johnell I. Mid-clavicle fractures in adults: end results study after conservative treatment. *J Orthop Trauma* 1998; 12: 572-6.
3. McKee MD, Schemitsch EH. Midshaft malunions of the clavicle. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85: 709-7.
4. Basamania CJ. "Claviculoplasty" and intramedullary fixation of malunited, shortened clavicular fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 1998; 8: 540.
5. Bosch U, Skutnek M, Peters G, Tscherne H. Extension osteotomy in malunited clavicular fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 1998; 7: 402-5.
6. Chan KY, Jupiter JB, Leffert RD, Marti R. Clavicle malunion. *J Shoulder Elbow Surg* 1999; 8: 287-90.
7. Kuhn JE. Symptomatic malunions of the middle clavicle. *J Shoulder Elbow Surg* 1999; 8: 539.
8. Zlowodski M, Zelle BA, Cole PA, Jeray K, McKee MD. Evidence-Based Orthopaedic Trauma Working Group. Treatment of midshaft clavicle fractures: systemic review of 2144 fractures: on behalf of the Evidence-Based Orthopaedic Trauma Working Group. *J Orthop Trauma* 2005; 19(7): 504-7.
9. Poigenfurst J, Rappold G, Fischer W. Plating of fresh clavicular fractures: results of 122 operations. *Injury* 1992; 23: 237-41.
10. McKee MD, Seiler JG, Jupiter JB. The application of the limited contact dynamic compression plate in the upper extremity: an analysis of 114 consecutive cases. *Injury* 1995; 26: 661-6.
11. Kahn K, Bradnock TJ, Scott C, Robinson M. Fractures of the clavicle. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91: 447-60.
12. Eskola A, Vainionpaa S, Myllyneene P, Patials H, Rokkanen P. Outcome of clavicular fracture in 89 patients. *Arch Orthop Traumatol Surg* 1986; 105: 337-8.
13. Hill JM, McGuire MH, Crosby LA. Closed treatment of displaced middle third clavicular fractures of the clavicle gives poor results. *J Bone Joint Surg Br* 1997; 79-B(4): 537-9.
14. 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: 35-40.
15. Golish SR, Oliviero JA, Francke EI, Miller MD. A biomechanical study of plate versus intramedullary devices for midshaft clavicle fixation. *J Orthop Surg* 2008; 3: 28.
16. Perren SM. Evolution and rationale of locked internal fixator technology. Introductory remarks. *Injury* 2001; 32(suppl 2): B3-B9.