

Revista Ecuatoriana de Ortopedia y Traumatología



Fracturas de tercio medio de clavícula. Valoración de complicaciones posterior a osteosíntesis con placa

Autores: G. Ullaguari Pineda, F. Cevallos Castro, L. Calderón Villa, L. Calderón Salmerón



Revista Ecuatoriana de Ortopedia y Traumatología

www.seot.com



ORIGINAL

Fracturas de tercio medio de clavícula. Valoración de complicaciones posterior a osteosíntesis con placa

G. Ullaguari Pineda^{1*}, F. Cevallos Castro¹, L. Calderón Villa¹, L. Calderón Salmerón²

¹ Postgradista de Ortopedia y Traumatología, Residente 4to Año, Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, Universidad San Francisco de Quito. Quito-Ecuador

² Médico Tratante del Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Carlos Andrade Marín, Quito-Ecuador.

PALABRAS CLAVE

Clavícula;
Fractura;
Placa;
Complicaciones

Resumen

Objetivo: analizar los resultados obtenidos en nuestra institución de la osteosíntesis con placa en las fracturas de tercio medio de clavícula.

Material y método: se realizó un estudio observacional de cohorte retrospectivo de pacientes intervenidos quirúrgicamente con fracturas desplazadas de tercio medio de clavícula en el Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín durante el período de tiempo comprendido entre enero 2016 a diciembre de 2017. Un total de 47 pacientes correspondieron a fracturas desplazadas de tercio medio, intervenidos mediante osteosíntesis con placa de reconstrucción rectas de 3,5mm.

Resultados: todos los pacientes operados evolucionaron favorablemente, con poco dolor posoperatorio. Se logró la consolidación ósea en todos ellos. Se obtuvo movilidad satisfactoria en todos los casos. Dos pacientes presentaron complicaciones, como aflojamiento de la osteosíntesis y angulación de la placa sin acortamiento óseo.

Discusión: La elección del tratamiento más adecuado para la fractura de clavícula sigue constituyéndose en un reto para el ortopedista. El análisis se debe basar en las características individuales de cada paciente, de una cuidadosa consideración de los beneficios y en los daños relativos de cada intervención, como también en las preferencias del paciente.

Conclusiones: la osteosíntesis con placas y tornillos para fracturas desplazadas del tercio medio de clavícula es un procedimiento confiable, con un excelente porcentaje de consolidación y un bajo índice de complicaciones.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico autor principal: gusta9nove1987@hotmail.com (G. Ullaguari Pineda¹).

Revisión editorial: Dr. Christian Ochoa

KEYWORDS

Clavicle;
Fracture;
Plate;
Complications

Fractures of the middle third of the clavicle, evaluation of complications after osteosynthesis with plate**Abstract**

Objective: To analyze the results obtained in our institution of osteosynthesis with plate in fractures of the middle third of the clavicle

Material and methods: an observational study of a retrospective cohort of surgically treated patients with displaced fractures of the middle third of the clavicle was performed at the Carlos Andrade Marín Specialties Hospital during the time between January 2016 to December 2017. A total of 47 corresponded to displaced fractures of the middle third, intervened by osteosynthesis with a 3.5mm straight reconstruction plate.

Results: all the operated patients evolved favorably, with little postoperative pain. Bone consolidation was achieved in all of them. Satisfactory mobility was obtained in all cases. Two patients presented complications, such as loosening of the osteosynthesis and angulation of the plate without bone shortening.

Discussion: The choice of the most appropriate treatment for clavicle fracture remains a challenge for the orthopedist. The analysis should be based on the individual characteristics of each patient, careful consideration of the benefits and relative harms of each intervention, as well as the patient's preferences.

Conclusions: osteosynthesis with plates and screws for displaced fractures of the middle third of the clavicle is a reliable procedure, with an excellent percentage of consolidation and a low rate of complications

Introducción

Las fracturas de clavícula son lesiones comunes, que ocurren a una tasa de aproximadamente 5.8 por 10,000 personas por año en los Estados Unidos ¹. Constituyen entre 2 y 10 % de todas las fracturas del adulto y son más comunes en individuos jóvenes y activos ². El 80% ocurren en el tercio medio y el 30% están relacionadas con el deporte ^{3,4}. Neer y Rowe publicaron estudios de cohorte retrospectivo demostrando un 0.1% y 0,8% tasas de no unión con manejo no quirúrgico de las fracturas de tercio medio de la clavícula ^{1,5,6}. En estos resultados históricos, las fracturas de clavícula han sido tradicionalmente tratadas de manera conservadora con un período de breve inmovilización. Sin embargo, la evidencia reciente sugiere que las fracturas de clavícula de tercio medio tratadas conservadoramente muestran una mayor proporción de complicaciones, incluida una mayor tasa de no unión o de mala unión y, por lo tanto, el tratamiento quirúrgico de las fracturas de la clavícula desplazadas y / o conminutas se ha vuelto más popular en esta zona ^{6,7}. La literatura más reciente sugiere la incidencia de no unión después del tratamiento no quirúrgico de las fracturas claviculares del tercio medio desplazadas, es del 15% al 17%, así como una pérdida funcional y de la fuerza de 20 a 25% ^{1,2,8}. El implante óptimo para las fracturas claviculares de tercio medio está aún en debate. Los clavos intramedulares ofrecen un método de fijación que minimiza la disección quirúrgica, menor cicatriz y prominencia del implante, sin embargo, no se controla la rotación y las fuerzas de flexión que ocurren con la elevación del hombro, además de las complicaciones de la migración del implante, y reintervenciones por fallas del 0 a 36% ^{8,9}.

En contraste la fijación con placas produce bajas tasas de falla del implante y las construcciones son más rígidas en comparación con los clavos intramedulares, la desventaja de la fijación con placa es la irritación que produce el implante que varía entre 9 y 44%, por su localización subcutánea y la compleja anatomía de la clavícula ^{10,11}. La tasa de reoperación después de la fijación con placa y tornillos en la clavícula es del 18% al 25% ¹². Por ello, el objetivo de nuestro estudio es analizar los resultados obtenidos en nuestra institución de osteosíntesis con placa en las fracturas de tercio medio de clavícula.

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional de cohorte, retrospectivo de pacientes intervenidos quirúrgicamente con fracturas desplazadas de tercio medio de clavícula en el Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín durante el tiempo comprendido entre enero 2016 a diciembre de 2017. Los criterios de inclusión para el tratamiento con placas y tornillos fueron: fracturas desplazadas y conminutas de clavícula (Allman tipo I), menor de 65 años, politraumatizado con fracturas asociadas y necesidad de rápida movilización. Los criterios de exclusión fueron: menores de 18 años, lesiones asociadas en el hombro ya sea óseo o ligamentarias, paciente no colaborador, infección activa, fracturas del tercio distal o medial de la clavícula y también si no se realizó un mínimo de 1 año de seguimiento.

El tiempo promedio de uso del cabestrillo fue de 15 días. Se realizó el control con radiografías de frente y oblicuas caudocefálicas a 30° en el posoperatorio inmediato y a los 15 días, 2 meses, 3 meses, 4 meses, 6 meses y al año de la operación. Se registró el tiempo

promedio de consolidación radiológica tomando como parámetros la presencia de trabéculas óseas a través del trazo de osteosíntesis y la ausencia de aflojamiento de ésta.

Fueron intervenidos quirúrgicamente 54 pacientes de fractura de clavícula, 47 de los cuales correspondieron a fracturas desplazadas de tercio medio. La totalidad de los pacientes (47 casos) fueron intervenidos mediante osteosíntesis con placa de reconstrucción recta de 3,5mm. Las indicaciones para la fijación quirúrgica fueron definidos como: fracturas de clavícula del tercio medio de 1 cm. de desplazamiento, angulación mayor de 30°, acortamiento de más de 2cm. y/o deformidad en jóvenes (edad:18-65 años), de pacientes sanos activos.

Técnica quirúrgica de reducción abierta y fijación interna con placa: a los 47 pacientes intervenidos de fractura de tercio medio de la clavícula se los colocó en posición de silla de playa sobre una mesa radiotransparente. Se les aplicó anestesia general. El abordaje fue superior directo sobre la clavícula con una incisión curva centrada en el lugar del foco de fractura. Al realizar la reducción de la clavícula fue importante recuperar la longitud normal. En el mismo acto se valoró la rotación, ya que las superficies de la clavícula son planas (Figura 1).



Figura 1 Abordaje del foco de fractura y reducción.

En el caso de utilizar placas de reconstrucción, luego de asegurar la reducción se procedió al moldeado de la placa en forma de 's' para adaptarla al contorno de la clavícula. Este paso fue vital para reducir al mínimo las molestias de la osteosíntesis en el tejido subcutáneo, ya que si se utiliza una placa recta y larga el sector medial de la placa protruirá por la zona anterior de la clavícula y puede causar dolor e incomodidad ante la compresión directa (Figura 2).



Figura 2 Fractura estabilizada y cierre del tejido miofascial.

En casos de fracturas oblicuas largas, se empleó un tornillo interfragmentario a compresión. Asimismo, en casos de un tercer fragmento lo suficientemente grande se llevó a cabo la síntesis del mismo con un tornillo teniendo especial cuidado en mantener las inserciones musculares. Se colocó primero la osteosíntesis del fragmento lateral para poder acercarlo al fragmento medial por medio de la reducción indirecta. Luego de la fijación se comprobó la estabilidad del sistema de osteosíntesis, y se realizaron movimientos pasivos de elevación y rotaciones del hombro. Se efectuó el lavado y el cierre de las heridas en dos planos: primero el tejido miofascial para la cobertura de la placa con una sutura reabsorbible 3 ceros y luego se suturó la piel con puntos subcutáneos (Figura 3), sin drenajes.



Figura 3 Cierre subcutáneo de la piel.

Posoperatorio

Se colocó un vendaje acolchado y se protegió con un cabestrillo durante 15 días. Se comenzó con ejercicios pendulares y movilidad activa en el rango escapular dentro de la primera semana. Si la osteosíntesis fue estable y el control radiográfico a las 2 semanas no mostró desplazamiento agregado, se permitió las actividades habituales sin protección (Figura 4). Se evitaron los ejercicios de fuerza y se prohibió levantar peso hasta la consolidación ósea, que ocurrió dentro de los establecido, entre las 6 y 10 semanas. No se recomendó la práctica de deportes de contacto durante 4 meses.



Figura 4 Osteosíntesis placa de reconstrucción de 3,5 mm y 6 tornillos corticales.

Resultados

Se logró la consolidación en todos los casos, el tiempo promedio radiológico fue de 10 semanas (rango 8 a 16 semanas). Los pacientes retornaron a sus actividades habituales a los 30 días. Fue reoperado un paciente (2,12%) para la extracción de la placa por molestias locales en un tiempo promedio de 12 meses (Tabla. I).

Componentes de la Valoración de la Funcionalidad y el Dolor	Número de Pacientes
Dolor (requiere el uso regular de AINE)	0
Dificultad para cargar peso (9 kg)	0
Dolor con mochilas o correas en el hombro	0
Dolor al dormir del lado	0
Satisfechos con el resultado	45
Anormalidad estética	1
Dolor local con la palpación	1
Disminución de la amplitud de movimiento	2
Disminución de la fuerza	0
Signos de compresión	0

Tabla 1: Funcionalidad y dolor

Como complicaciones hubo un aflojamiento de tornillos en un caso, atribuible a defecto de técnica por deformación de los orificios de bloqueo durante el moldeado; y, un caso de angulación de la placa sin acortamiento óseo causado por fatiga del material. No se produjo ninguna de las complicaciones informadas en la bibliografía como: consolidación viciosa, no unión, rotura de la placa, infecciones superficiales, refractura al sacar la placa, infecciones superficiales y profundas. Tampoco tuvimos complicaciones infrecuentes descritas en la literatura como: neumotórax, hemotórax y lesiones vasculares, las mismas que deben tenerse en cuenta.

Discusión

En 2007, Schemitsch y colaboradores, realizaron un ensayo clínico aleatorizado y multicéntrico de la Canadian Orthopaedic Trauma Society (COTS) y demostró que la técnica de reparación quirúrgica de las fracturas de clavícula de tercio medio desplazadas, dió lugar a resultados funcionales superiores en comparación con el tratamiento no quirúrgico¹³; esto se correlacionó con nuestro estudio, ya que los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente con buenos resultados funcionales.

Un metaanálisis realizado por Woltz y colaboradores, con 6 ECA que evaluó un total de 614 pacientes en el que se demostró que la fijación con placa redujo de forma significativa la tasa de no unión de fracturas claviculares del tercio medio desplazadas a un 2% comparado con 16% para el tratamiento no quirúrgico¹⁴. En nuestro estudio no hubo complicación tipo “no unión”, correlacionado con la baja tasa del estudio anterior. El estudio de Seif Sawalha, no mostró diferencias significativas en las tasas de complicaciones entre los pacientes que se sometieron a reducción abierta y fijación con placas de fracturas de clavícula agudas del tercio medio, en comparación con los que se sometieron a una cirugía por retraso o no unión que se desarrolló después del tratamiento no quirúrgico¹⁵, si bien nosotros no realizamos cirugías tardías podemos mencionar que el manejo quirúrgico es la mejor opción para evitar la no unión.

En un ensayo de fracturas de clavícula de tercio medio desplazadas realizado por el Canadian Orthopedic Trauma Society (COTS), evaluó las ventajas de la reducción abierta y fijación interna frente al tratamiento no quirúrgico, encontrando que las de tipo quirúrgico el tiempo es más rápido para la unión radiológica (16 versus 28 semanas); menor tasa de no unión (3% contra 14%); menores quejas sintomáticas que requieran tratamiento adicional (0% contra 18%); mejores resultados funcionales; y una mayor probabilidad de satisfacción del paciente con respecto al área estético de sus hombros¹⁶. Lo que resalta los beneficios que los pacientes han tenido en nuestro estudio al implementar la reducción abierta y fijación interna con placas y tornillos como estándar de manejo.

Ranaletta y colaboradores analizaron específicamente el retorno al deporte, revisaron retrospectivamente a 54 atletas, que se sometieron a reducción abierta y fijación interna de la clavícula. Informaron una tasa de complicaciones del 16%, incluida una falta de unión, una falla del implante y una compresión de la subclavia. Llegaron a la conclusión de que la fijación quirúrgica de las fracturas de clavícula ofrecía un retorno seguro y temprano al deporte con pocas complicaciones¹⁷. Si bien en nuestro estudio no hubo atletas, estamos conscientes de los beneficios de la reducción abierta y fijación interna en este grupo de población.

En cuanto a las complicaciones por el tipo de material, una revisión sistemática y metaanálisis realizado por Roderick M. y colaboradores, mostraron reintervenciones por uso de placas de reconstrucción, sin embargo, este artículo lo describe como un factor de confusión debido a que las utilizaron en 12 de los 20 estudios analizados^{4,8}. Contrastando dicho escenario, nosotros no tuvimos complicaciones asociadas a las placas de reconstrucción que fueron las que utilizamos en todos los casos por lo que lo consideramos un método seguro de manejo.

En un estudio realizado por Van der Meijden y colaboradores, informaron que a los 6 meses los pacientes tratados con placas mostraron menos discapacidad que el grupo de clavos intramedulares, aunque la irritación relacionada con las placas se produjo con frecuencia dentro de 1 año y se pudo tratar con la extracción del implante, este es una complicación frecuente¹¹. Asimismo, estudios realizados por Ashman y Robinson y colaboradores, informaron tasas de remoción de placas

de 17.5% y 11.6%, respectivamente por irritación ^{2,18}. En nuestro estudio solo conto con un paciente que presentó dicha complicación detectado por palpación en el sitio de la placa y quejas del paciente, la cual fue resuelta con la remoción del implante y la inmediata satisfacción del mismo. Este último punto se contrasta con el estudio de Wang y colaboradores, el cual realizó un seguimiento en 48 pacientes con fracturas de tercio medio de clavícula tratadas con placas pre-moldeadas y encontraron que el 88% se quejaba de prominencia local, dolor y malestar. Al 56% del grupo de estudio se les retiraron las placas, y después del procedimiento, el 96% de los que se le habían retirado las placas estaban satisfechos y recomendaron la eliminación de las mismas ¹. Para los cirujanos experimentados, la precisión de ajuste después de doblar una placa de reconstrucción pélvica de bajo perfil de 3,5 mm parece ser mejor en comparación con una placa anatómica, pero la tasa de complicaciones relacionadas con el implante, como irritación de la piel o prominencia del implante, sigue siendo alta ¹⁹. No obstante, el presente estudio utilizó solo placas de reconstrucción las mismas que han tenido pocos efectos secundarios en nuestros pacientes durante el seguimiento de 1 año.

Un metaanálisis realizado por Jia Wang y colaboradores, con 13 ECA que comparó 3 tratamientos para fracturas de tercio medio de clavícula, como no quirúrgico, quirúrgico con placa y fijación intramedular, el cual encontró que la fijación con clavo intramedular tenía una menor probabilidad de infección y no unión que con placa y el tratamiento no quirúrgico ²⁰. El estudio realizado por Asadollahi S. y colaboradores, muestra que la fijación con placa se asocia con una mayor tasa de intolerancia metálica, por lo que requieren una mayor remoción de implantes en comparación con la fijación intramedular¹⁵. Si bien en el presente estudio no se hizo colocación de clavos intramedulares para tratar este tipo de fracturas, ni una comparación de estos 2 tratamientos quirúrgicos, tenemos en cuenta esta alternativa quirúrgica en caso de no disponer de implantes tipo placa.

La principal limitación de nuestro estudio es el diseño retrospectivo basado en la revisión de la historia clínica del paciente, aunque hubo criterios de exclusión claros para la recopilación de datos, fuimos muy rigurosos para excluir a todos los pacientes con registros médicos incompletos. Otra limitación potencial es el pequeño número de pacientes que podría haber distorsionado las conclusiones estadísticas con otros estudios, además de que no evaluamos otras técnicas operativas tales como fijación con clavos intramedulares debido a que no encontramos ningún caso registrado en nuestra institución.

Conclusiones

La osteosíntesis con placas y tornillos para fracturas desplazadas del tercio medio de clavícula es un procedimiento confiable, con un excelente porcentaje de consolidación y un bajo índice de complicaciones. La fijación con placa ofrece claras ventajas, es una buena opción para pacientes que exigen una recuperación rápida y una función óptima del hombro, y para pacientes

con factores de riesgo de no unión como las fracturas conminutas y con grandes desplazamientos. La realización de una cuidadosa técnica quirúrgica, así como el empleo de placas de reconstrucción rectas 3,5mm parece jugar un papel en este sentido. Por lo que recomendamos el tratamiento quirúrgico de las fracturas de tercio medio de clavícula, la placa es nuestro estándar de oro por los buenos resultados y pocas complicaciones relacionadas con el implante en nuestra institución.

Consentimiento para publicación

Las instituciones citadas en este documento dieron su consentimiento para usar su información.

Aprobación de ética y consentimiento

Esta investigación tuvo la aprobación de un CEISH. Los pacientes firmaron el consentimiento informado.

Financiamiento

Los autores declaran que los recursos financieros para la elaboración de la presente investigación no proceden de ningún fondo, sino de su autogestión.

Conflicto de intereses

Los autores no reportan conflictos de intereses.

Agradecimientos

Al Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, Quito – Ecuador.

Bibliografía

1. Nourian A, Dhaliwal S, Vangala S, Vezeridis PS. Midshaft Fractures of the Clavicle: A Meta-analysis Comparing Surgical Fixation Using Anteroinferior Plating Versus Superior Plating. *J Orthop Trauma* [Internet]. septiembre de 2017 [citado 28 de enero de 2019];31(9):461-7. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000936
2. Naimark M, Dufka FL, Han R, Sing DC, Toogood P, Ma CB, et al. Plate fixation of midshaft clavicular fractures: patient-reported outcomes and hardware-related complications. *J Shoulder Elbow Surg* [Internet]. mayo de 2016 [citado 28 de enero de 2019];25(5):739-46. DOI: 10.1016/j.jse.2015.09.029
3. Yang S, Andras L. Clavicle Shaft Fractures in Adolescents. *Orthop Clin North Am* [Internet]. enero de 2017 [citado 28 de enero de 2019];48(1):47-58. DOI: 10.1016/j.ocl.2016.08.007
4. Houwert RM, Smeeing DPJ, Ahmed Ali U, Hietbrink F, Kruyt MC, van der Meijden OA. Plate fixation or intramedullary fixation for midshaft clavicle fractures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials and observational studies. *J Shoulder Elbow Surg* [Internet]. julio de 2016 [citado 28 de enero de 2019];25(7):1195-203. DOI: 10.1016/j.

- jse.2016.01.018
5. Martetschläger F, Gaskill TR, Millett PJ. Management of clavicle nonunion and malunion. *J Shoulder Elbow Surg* [Internet]. junio de 2013 [citado 28 de enero de 2019];22(6):862-8. DOI: 10.1016/j.jse.2013.01.022
 6. Wiesel B, Nagda S, Mehta S, Churchill R. Management of Midshaft Clavicle Fractures in Adults: *J Am Acad Orthop Surg* [Internet]. noviembre de 2018 [citado 28 de enero de 2019];26(22):e468-76. DOI: 10.5435/JAAOS-D-17-00442
 7. Sidler-Maier CC, Dedy NJ, Schemitsch EH, McKee MD. Clavicle Malunions: Surgical Treatment and Outcome—a Literature Review. *HSS J* ® [Internet]. febrero de 2018 [citado 28 de enero de 2019];14(1):88-98. DOI: 10.1007/s11420-017-9583-3
 8. Hoogervorst P, van Schie P, van den Bekerom MP. Midshaft clavicle fractures: Current concepts. *EFORT Open Rev* [Internet]. junio de 2018 [citado 28 de enero de 2019];3(6):374-80. DOI: 10.1302/2058-5241.3.170033
 9. van der Ven Denise JC, Timmers TK, Flikweert PE, Van Ijseldijk ALA, van Olden GDJ. Plate fixation versus conservative treatment of displaced midshaft clavicle fractures: Functional outcome and patients' satisfaction during a mean follow-up of 5 years. *Injury* [Internet]. noviembre de 2015 [citado 28 de enero de 2019];46(11):2223-9. DOI: 10.1016/j.injury.2015.08.004
 10. Sohn H-S, Shon MS, Lee K-H, Song S-J. Clinical comparison of two different plating methods in minimally invasive plate osteosynthesis for clavicular midshaft fractures: A randomized controlled trial. *Injury* [Internet]. noviembre de 2015 [citado 28 de enero de 2019];46(11):2230-8. DOI: 10.1016/j.injury.2015.08.018
 11. Hulsmans MHJ, van Heijl M, Houwert RM, Hammacher ER, Meylaerts SAG, Verhofstad MHJ, et al. High Irritation and Removal Rates After Plate or Nail Fixation in Patients With Displaced Midshaft Clavicle Fractures. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. febrero de 2017 [citado 28 de enero de 2019];475(2):532-9. DOI: 10.1007/s11999-016-5113-8
 12. Sang Q-H, Gou Z-G, Zheng H-Y, Yuan J-T, Zhao J-W, He H-Y, et al. The Treatment of Mid-shaft Clavicle Fractures: *Chin Med J (Engl)* [Internet]. noviembre de 2015 [citado 28 de enero de 2019];128(21):2946-51. DOI: 10.4103/0366-6999.168068
 13. Schemitsch LA, Schemitsch EH, Kuzyk P, McKee MD. Prognostic Factors for Reoperation After Plate Fixation of the Midshaft Clavicle: *J Orthop Trauma* [Internet]. diciembre de 2015 [citado 28 de enero de 2019];29(12):533-7. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000331
 14. Woltz S, Krijnen P, Schipper IB. Plate Fixation Versus Nonoperative Treatment for Displaced Midshaft Clavicular Fractures: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Bone Jt Surg* [Internet]. junio de 2017 [citado 28 de enero de 2019];99(12):1051-7. DOI: 10.2106/JBJS.16.01068
 15. Sawalha S, Guisasola I. Complications associated with plate fixation of acute midshaft clavicle fractures versus non-unions. *Eur J Orthop Surg Traumatol* [Internet]. agosto de 2018 [citado 28 de enero de 2019];28(6):1059-64. DOI: 10.1007/s00590-018-2174-2
 16. Ashman BD, Slobogean GP, Stone TB, Viskontas DG, Moola FO, Perey BH, et al. Reoperation following open reduction and plate fixation of displaced mid-shaft clavicle fractures. *Injury* [Internet]. octubre de 2014 [citado 28 de enero de 2019];45(10):1549-53. DOI: 10.1016/j.injury.2014.04.032
 17. Hebert-Davies J, Agel J. Return to elite-level sport after clavicle fractures. *BMJ Open Sport Exerc Med* [Internet]. octubre de 2018 [citado 28 de enero de 2019];4(1):e000371. DOI: 10.1136/bmjsem-2018-000371
 18. Baltés TPA, Donders JCE, Kloen P. What is the hardware removal rate after anteroinferior plating of the clavicle? A retrospective cohort study. *J Shoulder Elbow Surg* [Internet]. octubre de 2017 [citado 28 de enero de 2019];26(10):1838-43. DOI: 10.1016/j.jse.2017.03.011
 19. Reisch T, Camenzind RS, Fuhrer R, Riede U, Helmy N. The first 100 patients treated with a new anatomical pre-contoured locking plate for clavicular midshaft fractures. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. diciembre de 2019 [citado 28 de enero de 2019];20(1). DOI: 10.1186/s12891-018-2396-9
 20. Wang J, Meng X-H, Guo Z-M, Wu Y-H, Zhao J-G. Interventions for Treating Displaced Midshaft Clavicular Fractures: A Bayesian Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. marzo de 2015 [citado 28 de enero de 2019];94(11):e595. DOI: 10.1097/MD.0000000000000595