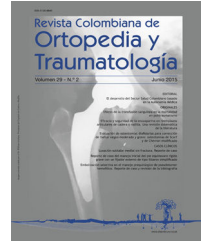




Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología

www.elsevier.es/rccot



ORIGINAL

Placa superior vs. placa antero-inferior en fracturas del tercio medio de la clavícula. Estudio de Cohorte longitudinal



José Ignacio Martínez-Suárez^{a,*}, Carlos Alberto Ariza-Moreno^b,
Daissy Liliana Muñoz^c, Carlos Ernesto Chilito^d, Ana Xiomara Cortés-Neira^e
y Julián Andrés Acosta-Martínez^f

^a Médico, Ortopedista, Subespecialista en Ortopedia Infantil y Trauma Ortopédico, Coordinador del Departamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital Departamental San Vicente de Paul, Garzón - Huila, Colombia

^b Médico, Ortopedista, Hospital Departamental San Vicente de Paul, Garzón - Huila, Colombia

^c Médica, Hospital Departamental San Vicente de Paul, Garzón - Huila, Colombia

^d Médico, Hospital Departamental San Vicente de Paul, Garzón - Huila, Colombia

^e Estudiante de Medicina Semestre XII, Universidad Nacional de Colombia. Médica Interna, Hospital Departamental San Vicente de Paul, Garzón - Huila, Colombia

^f Estudiante de Medicina Primer Semestre, Universidad del Norte, Barranquilla

Recibido el 10 de junio de 2019; aceptado el 21 de octubre de 2020

Disponible en Internet el 17 de diciembre de 2020

PALABRAS CLAVE

Clavícula;
Fracturas;
Tratamiento;
Osteosíntesis

Resumen

Introducción: Las fracturas de clavícula son muy comunes, representan el 2.6% de todas las fracturas en la población adulta y el 35% de todas las lesiones del hombro. El objetivo de este estudio es determinar cuál es la mejor técnica quirúrgica entre los métodos tipo placa superior versus placa antero-inferior para el tratamiento de fracturas del tercio medio de clavícula.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio de tipo cohorte longitudinal bajo criterios de inclusión, con seguimiento de 9 meses. Se midieron distintos desenlaces de la técnica quirúrgica y fueron utilizados los cuestionarios Dash y Constant Score para evaluar el grado de satisfacción y el resultado funcional, respectivamente. Este estudio cuenta con la aprobación del comité de ética institucional.

Resultados: Se seleccionaron 96 pacientes (44 sometidos a placa antero-inferior y 52 a placa superior). Los desenlaces medidos se comportan como factor protector para el método de placa antero-inferior: sangrado intraoperatorio (RR 0.60), tiempo quirúrgico (RR 0.52), de consolidación (RR 0.55), irritación del material (RR 0.12) y retiro del material (RR 0.25). Las diferencias respecto a resultados funcionales y grado de satisfacción también fueron estadísticamente significativas.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: joseimartinezs1977@hotmail.com (J.I. Martínez-Suárez).

Discusión: En concordancia con la literatura, el método de placa antero-inferior demostró ser más seguro y recomendado que el de placa superior, pues mejora el tiempo de unión, reduce la tasa de retardo de la consolidación, el volumen de pérdida de sanguínea intra-operatoria y el tiempo quirúrgico, con mejor resultado funcional y grado de satisfacción en los pacientes.

Nivel de evidencia: III.

© 2020 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Clavicle;
Fractures;
Treatment;
Methods

Superior vs. Anteroinferior plating for midshaft clavicle fractures. A Cohort study

Abstract

Background: Clavicle fractures are frequent injuries of the shoulder, with an overall incidence of 2.6% of all fractures among the adult population and 35% of all shoulder injuries. This study aims to determine whether dorsal plating or anterior/inferior plating is a better surgical technique for treating middle-third clavicle fractures.

Methods: A cohort study using inclusion criteria and involving a nine-month follow-up period was carried out. Different surgical technique outcomes were measured; Dash and Constant Score questionnaires, respectively, were used to assess the degree of satisfaction and functional outcome of patients. This study has the approval of the hospital's Ethics Committee.

Results: 96 patients were selected; 44 underwent anterior-inferior plating and 52 superior plating. The following measured variables are revealed as protective factors for anterior-inferior plating: operative blood loss volume (RR 0.60), operative time (RR 0.52), union rate (RR 0.55), irritation due to material (RR 0.12), and request for material extraction (RR 0.25). Differences regarding functional outcomes and patient satisfaction degrees were also statistically significant.

Discussion: According to literature, anterior-inferior proved to be safer than dorsal plating method and thus advisable, due to it reduces union time, retarded union rates, operative blood loss volume, and operative time; which results in better functional outcomes and greater patient satisfaction.

Evidence level: III

© 2020 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Las fracturas de clavícula son consideradas frecuentes en nuestro medio y representan el 2.6% de todas las fracturas en la población adulta y 35% de todas las lesiones del hombro. La incidencia de este tipo de fracturas entre pacientes adultos y adolescentes es del 29 – 64 por 100.000 pacientes por año respectivamente.^{1,2}

Se han desarrollado muchas técnicas diferentes para tratarlas. Los métodos terapéuticos para las fracturas de clavícula han sido bien estudiados y las diferencias entre el manejo no quirúrgico y el tratamiento quirúrgico se han comparado en muchos estudios.³⁻⁵ Además, cada vez hay evidencias basadas en ensayos controlados aleatorizados de alta calidad confirmando que la intervención no quirúrgica puede aumentar el desplazamiento inicial de la fractura, la incidencia de falta de consolidación y el tiempo para volver a los deportes.⁶⁻⁸ Por lo tanto, hubo una creciente apreciación de que el tratamiento quirúrgico podría ser más útil que la intervención no quirúrgica para los pacientes con fracturas de clavícula.

Además, varios métodos se pueden utilizar para el tratamiento quirúrgico de las fracturas de clavícula y las construcciones de placas y tornillos han sido los métodos más comunes. La placa antero-inferior y superior son dos técnicas que se utilizan en la fijación de las fracturas y algunos estudios se han realizado para comparar estos dos tipos de métodos. Sin embargo, las posiciones de la placa siguen siendo controversiales. Zlowodzki y colegas presentaron que la placa superior se asoció con más síntomas. Además, las evidencias indicaron que la placa antero-inferior puede reducir el riesgo de dañar el paquete neurovascular subyacente y disminuye la probabilidad de prominencia del implante.⁹⁻¹³ Sin embargo, Robertson y sus colegas demostraron que la placa superior es mejor debido a la facilidad de la fijación de la fractura, que podría observarse de manera rutinaria. Además, estudios previos informaron que la placa superior tenía una mayor estabilidad biomecánica. Debido a estos resultados contradictorios, realizamos el presente estudio para proporcionar una visión general y una estimación cuantitativa de las dos técnicas con placa para las fracturas de clavícula, con base en las evidencias actuales.¹⁴

Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional analítico de tipo cohorte retrospectivo, donde fueron evaluados 96 pacientes con fracturas del tercio medio de la clavícula a los cuales se les realizó reducción abierta y osteosíntesis con placa superior y placa antero-inferior para fracturas agudas del tercio medio de la clavícula utilizando placa bloqueada anatómica superior y placa bloqueada anatómica antero-inferior ó antero-medial de diferentes proveedores entre Marzo del 2015 hasta Febrero del 2018; en un hospital de segundo nivel, centro de referencia de la región sur del departamento del Huila y previo consentimiento informado firmado por cada participante.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes con fracturas del tercio medio o diafisarias de clavícula con desplazamiento sin contacto entre los fragmentos, desplazamiento mayor a 20 mm, angulación mayor a 15° entre los fragmentos fracturados, fracturas abiertas, fracturas conminutas y desplazadas, lesión de piel con riesgo inminente de fractura abierta y lesión neurovascular, entre las edades de 13 – 79 años y con capacidad para responder los cuestionarios de Dash y Constant Score para evaluar el grado de satisfacción por las técnicas utilizadas y el resultado funcional respectivamente. Se excluyeron del estudio pacientes con fracturas del tercio distal y proximal de la clavícula y pacientes con fracturas del tercio medio sometidos a otros procedimientos diferentes de placa superior o placa antero- inferior.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital San Vicente de Paúl de Garzón, Huila mediante Acta No. 02 del 22 de Octubre de 2018, considerando las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud establecidas en la Resolución 8430 de 1993, del Ministerio de Salud y Protección Social de la República de Colombia.¹⁵ Además se siguieron los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos de la Declaración de Helsinki de 2013.¹⁶

Técnica quirúrgica

Previo administración de anestesia general, se coloca al paciente en posición de silla de playa con la cabeza girada

lejos del hombro afectado. En la técnica de placa superior la incisión en piel se realiza en el borde superior y en la técnica de placa antero-inferior la incisión en piel se realiza en el borde antero-inferior de la clavícula; haciendo tracción de la piel hacia proximal en el hemitórax para asegurar la disección sobre la clavícula y una vez terminada, lograr que la incisión esté en el borde superior. Previa identificación de la grasa subcutánea, se desarrollan colgajos musculares gruesos de los músculos platisma, pectoral mayor y deltoides, tanto medial como lateralmente en la técnica con placa superior. En la técnica con placa antero-inferior, a nivel del borde anterior se levanta subperiosticamente el músculo pectoral mayor en diáfisis y, en tercio medio y tercio lateral, el músculo deltoides. Todos los pacientes fueron operados y permanecieron hospitalizados para manejo postquirúrgico del dolor entre 1 a 2 días, además se realizó profilaxis antibiótica 30 minutos a 1 hora antes de la incisión con 2 gramos de Cefazolina Intravenosa.

Los fragmentos óseos conminutos se redujeron y fijaron utilizando la técnica de compresión interfragmentaria AO con tornillos corticales de 3.5, 2.7 y 2.0 mm dependiendo del tamaño de los fragmentos de conminución y luego, según la técnica escogida, se colocó placa bloqueada anatómica superior y placa bloqueada anatómica de clavícula antero-inferior (fig. 1) de acuerdo a la morfología de la clavícula y se fijaron con la técnica AO de compresión dinámica para los tornillos centrales, dejando el resto de los tornillos en los extremos medial y lateral de la placa.

Los pedículos de músculo se cerraron con puntos de sutura separados con Vicryl 2-0, el tejido celular subcutáneo con Vicryl 3-0 y la piel con Prolene 3-0 (fig. 2), también en el postoperatorio se revisó al paciente 30 días después de la cirugía. Se retiró la sutura de la piel a las 2 semanas en todos los casos y se permitió a los pacientes sometidos a la técnica de placa antero-inferior realizar movimientos activos asistidos durante las primeras 2 semanas del postoperatorio inmediato, luego movimientos activos de acuerdo a tolerancia del dolor, se les indicó terapia física dirigida por fisioterapeuta a partir de las 4 semanas del postquirúrgico. Por su parte, los pacientes sometidos a la técnica de placa superior se dejaron inmovilizados con cabestrillo durante 4 semanas. La terapia física consistió en la recuperación de la movilidad activa y pasiva iniciando con elongación de la



Figura 1 Osteosíntesis de clavícula con placa superior (izq) - Casa Comercial Acofor. y con placa antero-inferior (der)- Casa Comercial Fijación Externa.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 2 Herida quirúrgica final.

Fuente: Elaboración propia.

capítulo posterior del hombro hasta la séptima semana en los casos de placa antero-inferior y a partir de la cuarta semana hasta la novena semana en los casos de placa superior (fig. 3), seguida de fortalecimiento isométrico global del hombro con bandas elásticas graduadas (ej: Theraband) después de la séptima semana en los casos con placa antero-inferior y a partir de la novena semana en los casos con placa superior. Se mantuvo la restricción para cargas durante las primeras 8 y 10 semanas respectivamente. Se realizó control radiológico a las 4, 8, 12 semanas y el puntaje Dash y Constant Score se calculó a las 24 semanas.

Análisis estadístico

Inicialmente se llevó a cabo el análisis univariado de la totalidad de las variables, estableciendo la ocurrencia de los eventos y la magnitud de los mismos a través de la distribución de frecuencias absolutas y relativas. Se calcularon también las medidas de tendencia central, variabilidad y posición de las variables cuantitativas según el caso; la normalidad fue evaluada mediante el test de Shapiro Wilks. Una interpretación conjunta de los resultados antes descritos consolidó el análisis descriptivo.

Posteriormente se desarrolló el análisis bivariado con el objetivo de evidenciar la relación de las variables de acuerdo con los objetivos definidos para este estudio. Se

realizaron contrastes o comparaciones de proporciones para las variables cualitativas mediante los test de chi cuadrado o exacto de Fisher, según el caso. Para las variables cuantitativas, se determinó inicialmente su patrón de distribución mediante métodos gráficos y el test de Shapiro Wilks, y al tratarse de variables de distribución no normal en su totalidad, se calcularon medianas con sus respectivos rangos intercuartílicos y se realizaron pruebas de contraste de hipótesis con Mann-Whitney-Wilcoxon test para diferencias de rangos.

Finalmente se realizó un análisis multivariado mediante el modelamiento estadístico a través de modelos de regresión de Poisson y regresión lineal múltiple, con el objetivo de controlar potenciales variables de confusión o interacción, además del cálculo de los respectivos RRs (Riesgo Relativo); se incluyeron las variables estadística y clínicamente significativas, estableciendo la independencia de los respectivos factores de riesgo o protectores. Se realizaron además pruebas estadísticas adicionales para determinar la validez y el desempeño de los modelos estadísticos.

Todas las pruebas estadísticas calculadas tuvieron un valor de significancia (p) inferior a 0,05. Finalmente, todos los resultados fueron presentados mediante tablas y gráficas según el caso respectivo.

Resultados

Se incluyeron en el estudio un total de 96 pacientes que fueron llevados a osteosíntesis de clavícula entre el 10 marzo al 28 febrero de 2015. El 45.82% de ellos recibieron manejo con placa antero-inferior. En general, la mayoría fueron hombres con un 86.46%, sin diferencia estadísticamente significativa entre las cohortes de control e intervención. La mediana de edad fue de 30 años, con un rango intercuartílico (RIC) de 22 a 40 años. En cuanto a la ocupación, la mayor proporción fue estudiante u hogar; con una diferencia entre los grupos comparados, encontrando más frecuentemente trabajadores independientes en el grupo de intervención, siendo esta estadísticamente significativa; lo que podría comportarse como una variable de confusión o interacción. (tabla 1).

El mecanismo de trauma más frecuente en todos los casos fue el accidente de tránsito, siendo la motocicleta el



Figura 3 Movilidad postquirúrgica inmediata con placa antero-inferior, 1 semana POP.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1 Análisis de las variables sociodemográficas

Variables		General n = 96	Anteromedial n = 44 (45.82)	Superior n = 52 (54.17)	P
Genero [†]	Masculino	83 (86.46)	35 (79.55)	48 (92.31)	0.081
	Femenino	13 (13.53)	9 (20.45)	4 (7.69)	
Edad [‡]		30 (22-40)	29 (20-40)	31 (22-43)	0.471
Ocupación [†]	Empleado	20 (20.83)	4 (9.09)	16 (30.77)	0.003*
	Independiente	32 (33.33)	22 (50.00)	10 (19.23)	
	Desempleado	4 (4.17)	2 (4.55)	2 (3.85)	
	Hogar-estudiante	40 (41.67)	16 (36.36)	24 (46.15)	

[†] Variable cualitativa: frecuencia absoluta, frecuencia relativa; [‡]Variable cuantitativa: mediana, rango intercuartílico;

* Significancia estadística (p<0,05). Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2 Análisis de las variables clínicas

Variables		General n = 96	Anteromedial n = 44 (45.82)	Superior n = 52 (54.17)	P
Accidente [†]	Transito	66 (68.75)	34 (77.27)	32 (61.54)	0.135
	Caída	27 (28.12)	10 (22.73)	17 (32.69)	
	Trauma	3 (3.12)	0 (0.00)	3 (5.77)	
Vehículo [†]	Motocicleta	62 (64.58)	32 (72.73)	30 (57.69)	0.662
	Bicicleta	11 (11.46)	4 (9.09)	7 (11.46)	
	Vehículo	5 (5.21)	2 (4.55)	3 (5.77)	
	Caballo	4 (4.17)	1 (2.27)	3 (5.77)	
	Otro	14 (14.58)	5 (11.36)	9 (17.31)	
Tipo De Fractura [†]	Simple	44 (45.83)	23 (52.27)	21 (40.38)	0.244
	Multifragmentada	52 (54.17)	21 (47.73)	31 (59.62)	
Lado [†]	Izquierdo	51 (53.12)	28 (63.64)	23 (44.23)	0.058
	Derecho	45 (46.88)	16 (36.36)	29 (55.77)	
Casa	Acofor	52 (54.17)	0 (0.00)	52 (100)	0.000*
Comercial [†]	Fijación externa	44 (45.83)	44 (100)	0 (0.00)	

[†] Variable cualitativa: frecuencia absoluta, frecuencia relativa; [‡]Variable cuantitativa: mediana, rango intercuartílico;

* Significancia estadística (p<0,05). Fuente: Elaboración propia.

vehículo más frecuentemente implicado; presentando comportamientos similares en ambas cohortes. En relación al tipo de fractura y su lateralidad no hubo una diferencia marcada, siendo más frecuente la fractura simple y del lado izquierdo en la cohorte de intervención, versus la multifragmentada y del lado derecho en la cohorte control, sin que estas diferencias representen significancia estadística. La casa comercial presentó exclusividad para uno y otro grupo dado el aprovisionamiento propio del material de osteosíntesis en cada caso (tabla 2).

En las variables desenlace se encontró una pérdida sanguínea intraoperatoria con mediana general de 45 ml y un RIC de 36 a 63 ml (fig. 4); con una diferencia de casi el doble entre las dos cohortes; siendo la mediana de 36 ml en el grupo de intervención versus 62 ml en el grupo control. De la misma manera, la mediana del tiempo quirúrgico fue de 45 minutos en el análisis general, con una diferencia de 27 minutos en la cohorte intervención versus 59 minutos en el control. El tiempo de consolidación estuvo alrededor de 11 semanas en general, con una mediana de 8 semanas versus 13 semanas entre las cohortes, encontrando casos de retardo en la consolidación y de pseudoartrosis solo en la cohorte control. La irritación y la solicitud de retiro

del material presentaron una proporción global de 21.88% y 17.71% respectivamente, siendo estas mucho menores en la cohorte intervención con 4.55% y 6.82% frente al 36,54% y el 26.92% de la cohorte control (fig. 5). Los puntajes del DASH y el CONSTANT SCORE a las 24 semanas también fueron significativamente diferentes entre los dos grupos de estudio, encontrando mejores puntuaciones en la cohorte de intervención (fig. 6). Todas estas diferencias mencionadas fueron estadísticamente significativas; no así para las tasas de pseudoartrosis e infección, donde no hubo una diferencia significativa (tabla 3).

En el análisis de asociación se estudió la intervención como factor protector o de riesgo independiente para los diferentes desenlaces, controlando las posibles variables de interacción o confusión; encontrando que la osteosíntesis de clavícula con placa antero-inferior es factor protector independiente y significativo para el sangrado intra-operatorio, el tiempo quirúrgico, tiempo de consolidación, irritación del material, solicitud de retiro de material, puntaje del DASH y el CONSTANT SCORE y para consolidación inadecuada; evidenciando así el impacto positivo de esta intervención sobre todos los desenlaces medidos (tabla 4).

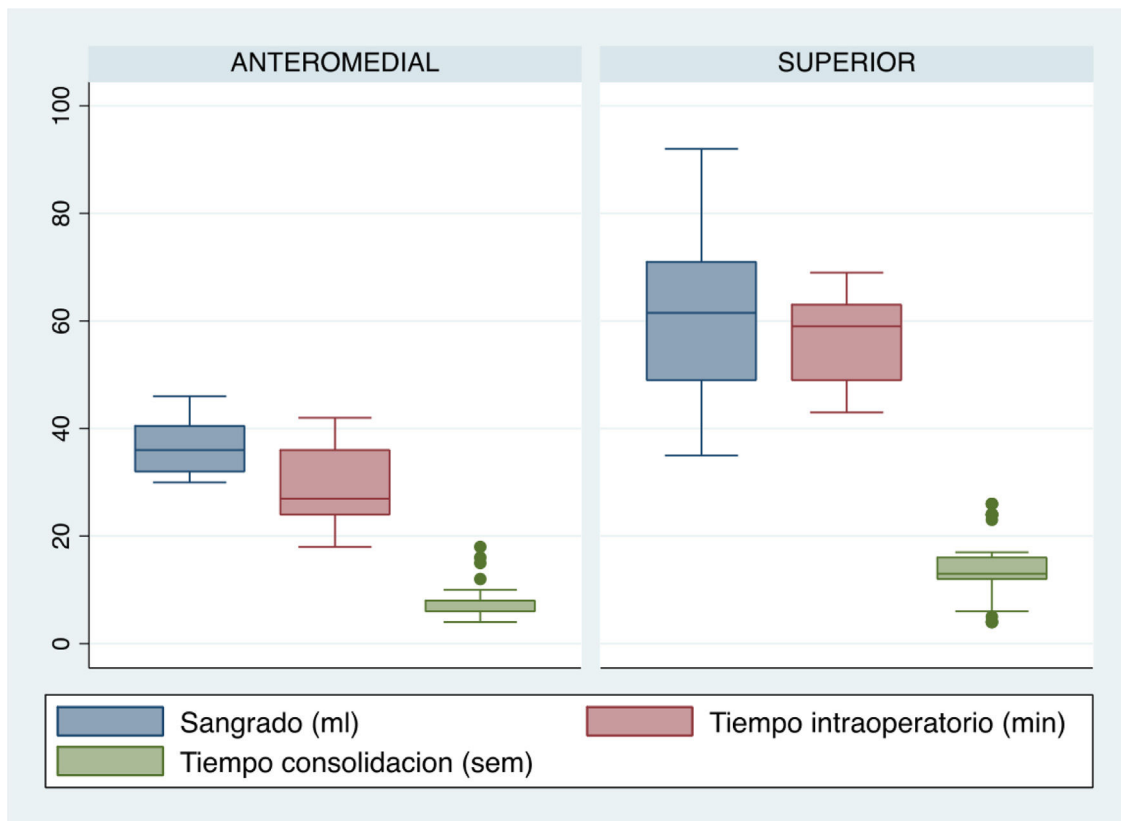


Figura 4 Comparación desenlaces cuantitativos.
Fuente: Elaboración propia.

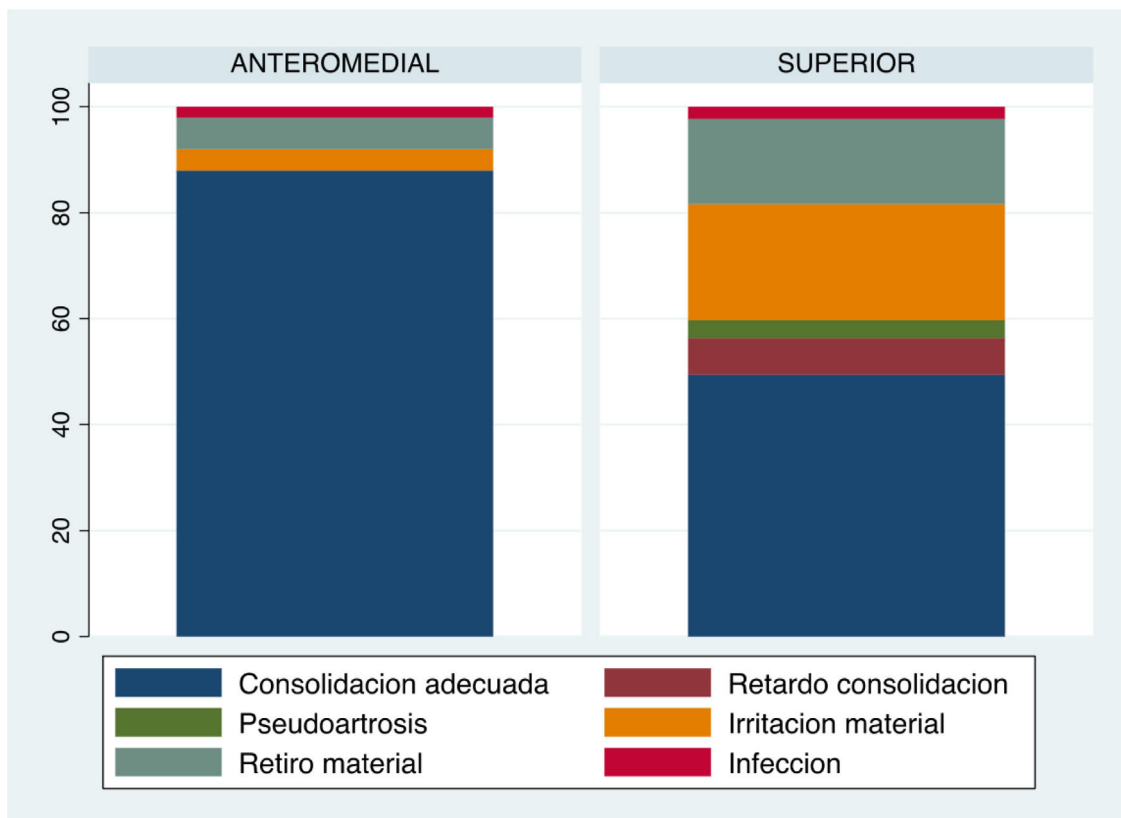


Figura 5 Comparación desenlaces cualitativos (porcentaje). Elaboración propia.

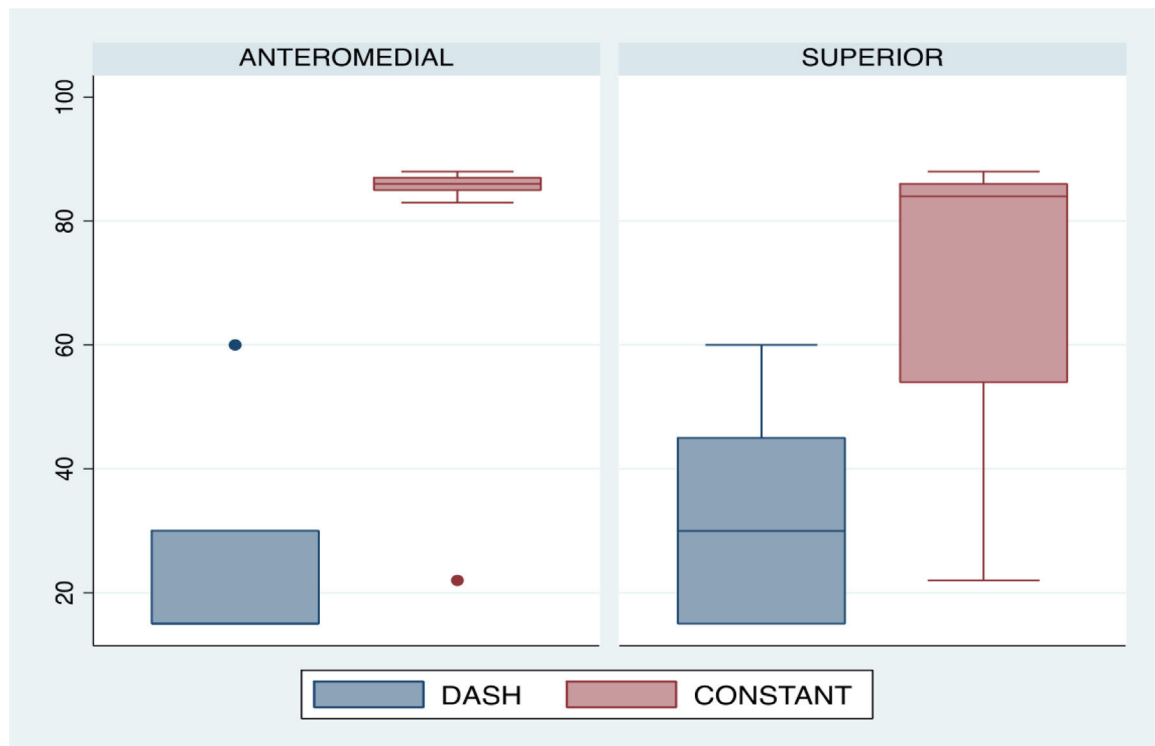


Figura 6 Comparación desenlaces cuantitativos.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3 Análisis de las variables desenlace

Variables	General n = 96	Anteromedial n = 44 (45.82)	Superior n = 52 (54.17)	P
Sangrado (ml) †	45 (36-63)	36 (32-41)	62 (49-71)	0.000*
Tiempo intraoperatorio (min) ‡	45 (31-61)	27 (24-36)	59 (49-63)	0.000*
Tiempo consolidación (sem) ‡	11 (8-13)	8 (6-8)	13 (12-16)	0.000*
Consolidación adecuada†	87 (90.62)	44 (100)	43 (82.69)	0.003*
Retardo consolidación†	6 (6.25)	0 (0.00)	6 (11.54)	0.030*
Pseudoartrosis†	3 (3.12)	0 (0.00)	3 (5.77)	0.247
Irritación material†	21 (21.88)	2 (4.55)	19 (36.54)	0.000*
Retiro de material†	17 (17.71)	3 (6.82)	14 (26.92)	0.014*
Infección†	3 (3.12)	1 (2.27)	2 (3.85)	0.659
Dash‡	29 (15-34)	15 (15-30)	30 (15-45)	0.000*
Constant‡	85 (81-87)	86 (85-87)	84 (54-86)	0.001*

† Variable cualitativa: frecuencia absoluta, frecuencia relativa;

‡ Variable cuantitativa: mediana, rango intercuartílico;

* Significancia estadística ($p < 0,05$). ML: mililitros, MIN: minutos, SEM: semanas, DASH: DASH Score, CONSTANT: CONSTANT score. Fuente: Elaboración propia.

Discusión

La fijación con placa se ha considerado como un método eficaz para el tratamiento quirúrgico de las fracturas de clavícula y puede resultar en una alta tasa de unión y baja tasa de complicaciones asociadas.^{17–19} La placa antero-inferior y la placa superior son dos métodos de fijación con placa diferentes²⁰ y ambos tienen sus ventajas y desventajas; la preferencia en la elección de uno u otro método, respecto a los resultados clínicos, funcionales y la seguridad,

continúa en disputa. Por lo anterior, el presente estudio tiene el propósito de comparar la efectividad y la seguridad entre la placa antero-inferior y la placa superior en pacientes con fractura del tercio medio de clavícula.

En este estudio de cohortes, los desenlaces en términos de parámetros quirúrgicos tales como sangrado intra-operatorio, tiempo quirúrgico, irritación del material y solicitud de retiro de material, demostraron que la estabilización quirúrgica de las fracturas del tercio medio de la clavícula con placa antero-inferior es mejor que con placa

Tabla 4 Análisis de asociación de la intervención con las variables desenlace. Fuente: Elaboración propia

Desenlace	RR	IC	p
Sangrado (ml)	0.60	0.56 - 0.65	0.000*
Tiempo intraoperatorio (min)	0.53	0.49 - 0.57	0.000*
Tiempo consolidación (sem)	0.56	0.48 - 0.65	0.000*
Consolidación adecuada	1.21	1.07 - 1.37	0.003*
Irritación material	0.12	0.03 - 0.51	0.004*
Retiro de material	0.25	0.08 - 0.83	0.023*
Dash	0.66	0.55 - 0.78	0.000*
Constant	1.19	1.09 - 1.29	0.000*

RR: riesgo relativo, IC: intervalo de confianza, *Significancia estadística ($p < 0,05$). ML: mililitros, MIN: minutos, SEM: semanas, DASH: DASH Score, CONSTANT: CONSTANT score. Fuente: Elaboración propia.

superior, lo que concuerda con el estudio de Zlowodzki. Este resultado puede ser explicado por las siguientes razones. Primero, con los pacientes en posición supina durante la operación, al alinear la placa con la clavícula en una dirección antero-inferior a posterior, se evidencia que el diámetro de la parte antero-inferior de la clavícula es más amplio que el de la parte superior, lo que puede ayudar al cirujano a operar sin problemas, con mayor comodidad y ahorrando tiempo quirúrgico. En segundo lugar, con respecto al formato de la placa, la placa antero-inferior se adapta más fácilmente a lo largo de la superficie correspondiente de la clavícula que la placa superior al borde superior de la misma y esto condiciona a que factores como la irritación del material sea mayor con la placa superior conllevando a mayor solicitud de retiro del implante por parte de los pacientes.²¹⁻²² Sin embargo, cuatro^{23,24} de los estudios encontrados informaron que el resultado de la pérdida de sangre fue determinado mediante una revisión retrospectiva de los pacientes y el método para calcular la pérdida de sangre se basó en la documentación registrada en la sala de operaciones, los otros dos estudios controlados aleatorizados^{25,26} tampoco describieron cómo calculaban la pérdida de sangre. Además, no informaron detalladamente con respecto al patrón de fractura, lo que también puede influir en la pérdida de sangre. Así que este resultado puede estar sesgado.

En cuanto a la variable clínica de tiempo de unión, se encontraron siete estudios que informaron al respecto.²⁷ Cuatro de ellos fueron estudios retrospectivos y los tres restantes fueron ensayos clínicos controlados aleatorizados. Sin embargo, la mayoría de ellos no informaron el cronograma detallado de seguimiento para evaluar el tiempo de unión. Todos los resultados mostraron que la placa antero-inferior tiene una ventaja sobre la placa superior en cuanto a menor tiempo de unión. El probable beneficio de la placa antero-inferior se puede explicar por la menor irritación de la piel y el menor compromiso vascular durante la cirugía. Además, los tornillos se colocaron lejos de la estructura neurovascular infra-clavicular, lo que puede explicar por qué la placa antero-inferior contribuyó en mayor medida a la unión de la fractura de clavícula. Además, con base a las estimaciones agrupadas, se encontraron ventajas de la placa antero-inferior con respecto a la tasa de retardo de la consolidación y otras complicaciones. Este resultado fue diferente al reportado en estudios anteriores^{28,29}. En estudios biomecánicos, la placa superior demostró ventajas sobre la placa antero-inferior en términos de la rigidez de la fractura y

la carga de flexión a la falla del implante; sin embargo, la placa antero-inferior fue superior en estabilidad con respecto a la rigidez a la flexión del implante^{30,31}. Aunque ambos métodos tienen sus propias ventajas, en este estudio se logra demostrar que la placa antero-inferior es más eficaz y un factor protector inclusive para la tasa de retardo de la consolidación y otras complicaciones.

Las fortalezas de este estudio se presentan a continuación. En primer lugar, como información y a manera de enriquecer conocimientos, este es el primer estudio de cohortes realizado en Colombia comparando los métodos placa superior y placa antero-inferior y proporciona información completa sobre la comparación de la efectividad y la seguridad entre los dos métodos para el tratamiento quirúrgico de las fracturas del tercio medio de la clavícula, lo que confirma que es un aporte importante para la práctica médico-quirúrgica en Colombia. En segundo lugar, se establecieron condiciones de recuperación estrictas para identificar los posibles artículos. Se incluyeron estudios aleatorizados y no aleatorizados para proporcionar información suficiente con el fin de que la inferencia fuese más confiable. En tercer lugar, también se realizó análisis para explorar si la edad promedio y la duración del seguimiento fueron factores predictivos independientes para el tiempo de unión, tiempo quirúrgico, pérdida de sangre, tasa de infección, retardo de la consolidación y otras complicaciones.

En conclusión, con base en los resultados obtenidos y la evidencia actual, se puede afirmar que el método de placa antero-inferior mejora el tiempo de unión, reduce la tasas de retardo de la consolidación, el volumen de pérdida de sanguínea intra-operatoria, el tiempo quirúrgico y mejora la puntuación de los pacientes en las escalas funcionales y de grado satisfacción (Constant y Dash Score), por lo tanto esta técnica quirúrgica puede ser superior y se recomienda para el tratamiento de las fracturas del tercio medio de la clavícula.

Se deben realizar estudios multicéntricos comparativos de los dos métodos de tratamiento con el fin de establecer si los resultados obtenidos son similares y representativos en comparación con los estudios de meta-análisis existentes en la literatura y objeto de este trabajo de investigación.

Fuentes de financiación

Recursos propios de los autores.

Ninguno declarado por los autores.

Conflicto de interés

Los autores no declaran algún conflicto de interés.
Ninguno declarado por los autores.

Referencias

- Postacchini F, Gumina S, De Santis P, Albo F. Epidemiology of clavicle fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11:452–6.
- Nordqvist A, Petersson C. The incidence of fractures of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;300:127–32.
- McKee RC, Whelan DB, Schemitsch EH, McKee MD. Operative versus nonoperative care of displaced midshaft clavicular fractures: a meta-analysis of randomized clinical trials. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:675–84.
- Robinson CM, Goudie EB, Murray IR, Jenkins PJ, Ahktar MA, Read EO, et al. Open reduction and plate fixation versus nonoperative treatment for displaced midshaft clavicular fractures: a multicenter, randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:1576–84.
- Zlowodzki M, Zelle BA, Cole PA, Jeray K, McKee MD, 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;19:504–7.
- Robinson CM, Court-Brown CM, McQueen MM, Wakefield AE. Estimating the risk of nonunion following nonoperative treatment of a clavicular fracture. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A:1359–65.
- Hill JM, McGuire MH, Crosby LA. Closed treatment of displaced middle-third fractures of the clavicle gives poor results. *J Bone Joint Surg.* 1997;79:537–9.
- Robertson GA, Wood AM. Return to sport following clavicle fractures: a systematic review. *Br Med Bull.* 2016;119:111–28.
- Collinge C, Devinney S, Herscovici D, DiPasquale T, Sanders R. Anterior-inferior plate fixation of middle-third fractures and nonunions of the clavicle. *J Orthop Trauma.* 2006;20:680–6.
- Kloen P, Sorkin AT, Rubel IF, Helfet DL. Anterior-inferior plating of midshaft clavicular nonunions. *J Orthop Trauma.* 2002;16:425–30.
- Shen WJ, Liu TJ, Shen YS. Plate fixation of fresh displaced midshaft clavicle fractures. *Injury.* 1999;30:497–500.
- Sinha A, Edwin J, Sreeharsha B, Bhalaik V, Brownson P. A radiological study to define safe zones for drilling during plating of clavicle fractures. *J Bone Joint Surg.* 2011;93:1247–52.
- Hulsman MH, van Heijl M, Houwert RM, Timmers TK, van Olden G, Verleisdonk EJ. Anterior-inferior versus superior plating of clavicular fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:448–54.
- Celestre P, Roberston C, Mahar A, Oka R, Meunier M, Schwartz A. Biomechanical evaluation of clavicle fracture plating techniques: does a locking plate provide improved stability? *J Orthop Trauma.* 2008;22:241–7.
- Ministerio de Salud. República de Colombia. Resolución 8430 de 1993, por el cual se establecen normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. 4 de octubre de 1993. Disponible desde Internet en: http://www.dib.unal.edu.co/promocion/etica_res.8430.1993.pdf.
- World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA.* 2013 Nov 27;310(20):2191–4.
- Drosdowech DS, Manwell SE, Ferreira LM, Goel DP, Faber KJ, Johnson JA. Biomechanical analysis of fixation of middle third fractures of the clavicle. *J Orthop Trauma.* 2011;25:39–43.
- Wilson DJ, Scully WF, Min KS, Harmon TA, Eichinger JK, Arrington ED. Biomechanical analysis of intramedullary vs. superior plate fixation of transverse midshaft clavicle fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:949–53.
- Society. COT. Nonoperative treatment compared with plate fixation of displaced midshaft clavicular fractures. A multicenter, randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(1):1–10.
- Coupe BD, Wimbhurst JA, Indar R, Calder DA, Patel AD. A new approach for plate fixation of midshaft clavicular fractures. *Injury.* 2005;36:1166–71.
- Sohn HS, Shon MS, Lee KH, Song SJ. Clinical comparison of two different plating methods in minimally invasive plate osteosynthesis for clavicular midshaft fractures: A randomized controlled trial. *Injury.* 2015;46:2230–8.
- Xiao ZL, Qi LH. The curative effect comparison between anterior and upper reconstruction plate internal fixation for middle clavicular fractures. *Chin J Mod Med.* 2013;15:68–70.
- Qiu WH, Luo CQ, He XZ. The clinical effect of old person with clavicle fracture treated with anterior plate. *Chin J Mod Drug Appl.* 2014;13:68–9.
- Formaini N, Taylor BC, Backes J, Bramwell TJ. Superior versus anterior-inferior plating of clavicle fractures. *Orthopedics.* 2013;36:e898–904.
- Li WF. The clinical effect of 33 old patients with clavicle fracture treated with anterior plating. *Nei Mongol J Tradit Chin Med.* 2013;29:73.
- Zhang D, Xu Y. The clinical effect of old patients with clavicle fracture treated with anterior plating. *Chin J Prim Med Pharm.* 2012;24:19.
- Zhao YP, Tang PF, Guo XD, Zhang LH, Chen H, Wang Y. Clinical analysis of the reconstruction plate for complicated midshaft clavicle fracture: anterior versus superior. *Prog Mod Biomed.* 2013;13:4053–72.
- Chen CE, Juhn RJ, Ko JY. Anterior-inferior plating of middle-third fractures of the clavicle. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010;130:507–11.
- Sohn HS, Kim BY, Shin SJ. A surgical technique for minimally invasive plate osteosynthesis of clavicular midshaft fractures. *J Orthop Trauma.* 2013;27:e92–6.
- Iannotti MR, Crosby LA, Stafford P, Grayson G, Goulet R. Effects of plate location and selection on the stability of midshaft clavicle osteotomies: a biomechanical study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11:457–62.
- Harnroongroj T, Vanadurongwan V. Biomechanical aspects of plating osteosynthesis of transverse clavicular fracture with and without inferior cortical defect. *Clin Biomech.* 1996;11:290–4.