



ORIGINAL

Tratamiento de fracturas de tercio distal de clavícula (tipo II-b de Neer) con sistema de triple botón



J.A. Cano-Martínez*, G. Nicolás-Serrano, J. Andrés-Grau y J. Bento-Gerard

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital General Universitario Los Arcos del Mar Menor, Facultad de Medicina, Universidad de Murcia, Pozo Aledo, Murcia, España

Recibido el 29 de febrero de 2016; aceptado el 2 de junio de 2016

Disponible en Internet el 16 de julio de 2016

PALABRAS CLAVE

Fractura tercio distal clavícula;
Clavícula lateral inestable;
Dispositivo de triple botón;
Estabilización coracoclavicular

Resumen

Objetivo: El objetivo de este estudio es describir los resultados de un dispositivo de triple botón para el tratamiento de las fracturas desplazadas de tercio distal de clavícula (tipo II-b de Neer). **Material y método:** Estudio retrospectivo de una serie de pacientes entre noviembre de 2011 y diciembre de 2014. Catorce pacientes se ajustaron inicialmente a los criterios de inclusión, 2 de los cuales fueron excluidos, dejando 12 pacientes (83,3% varones; edad media 32,2 años) para el análisis final. El seguimiento medio fue de $26 \pm 11,24$ meses (rango, 12-48). El seguimiento postoperatorio se realizó a las 2 semanas (en los 2 primeros meses) y después mensualmente, hasta que se consiguió la curación clínica y radiológica. El resultado funcional se evaluó mediante el test de Constant y la puntuación DASH en el último seguimiento.

Resultados: La puntuación media del test de Constant fue de $95,5 \pm 5,2$ puntos (rango, 85-100) y la del test DASH, de $3,3 \pm 4,4$ puntos (rango: 0-12,5). El tiempo medio para la curación clínica fue de $10,3 \pm 3,1$ semanas (rango, 8-16) y para la consolidación radiológica, de $13,6 \pm 2,6$ semanas (rango, 12-20). No hubo complicaciones mayores. Hubo 5 complicaciones menores sin repercusión clínica: 2 calcificaciones coracoclaviculares, una cicatriz hipertrófica, un paciente con molestias sobre el dispositivo y una infección de la herida. Todos los pacientes retomaron su actividad previa.

Conclusión: El dispositivo de triple botón consigue excelentes resultados en el tratamiento de las fracturas de tercio distal de clavícula sin necesidad de retirar el material.

© 2016 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Distal third clavicle fracture;
Unstable distal clavicle;
Triple button device;

Treatment of distal-third clavicular fractures (Neer type II-b) with a triple button device

Abstract

Objective: The purpose of this study is to describe the outcomes of using a triple button device for the treatment of displaced distal-third clavicle fractures (Neer, type II-b).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: dockano@hotmail.com (J.A. Cano-Martínez).

Coracoclavicular stabilisation

Material and method: A retrospective review was conducted on a series of patients between November 2011 and December 2014. Fourteen patients initially met the inclusion criteria, but 2 were excluded, leaving 12 patients (83.3% male; mean age 32.2 years) for the final analysis at a mean follow-up of 26 ± 11.24 months (range, 12-48). Post-operative follow-up was performed at 2 weeks (two first months), and monthly thereafter, until was achieving clinically and radiological healing. The functional outcome was evaluated using the Constant score, and DASH score in the last follow-up.

Results: The mean Constant Score was 95.5 ± 5.2 points (range, 85-100), with a mean DASH score of 3.3 ± 4.4 points (range, 0-12.5). The mean time to clinical healing was 10.3 ± 3.1 weeks (range, 8-16), and the mean time to radiological healing was 13.6 ± 2.6 weeks (range, 12-20). There were no major complications. There were 5 minor complications without clinical impact: 2 coracoclavicular calcifications, 1 hypertrophic scar, 1 patient with discomfort due to the device, and 1 superficial wound infection. All patients returned their previous activity.

Conclusion: Good clinical results can be achieved with the triple button device in unstable distal fractures of the clavicle, without the need to remove the hardware.

© 2016 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Las fracturas de tercio distal de clavícula suponen en las últimas series del 21 al 28% del total de fracturas de clavícula¹. El mecanismo más frecuente suele ser los accidentes de tráfico o deportivos en personas jóvenes, seguidos de las caídas de baja energía en pacientes ancianos².

La clasificación más frecuentemente empleada es la de Neer³, que consta de 3 tipos. En el tipo I la fractura es lateral a los ligamentos coracoclaviculares y el desplazamiento es mínimo. En el tipo III existe un trazo de fractura articular. Ambos tipos se consideran estables y su tratamiento es conservador.

Las lesiones tipo II son inestables, ya que la fractura es medial a los ligamentos coracoclaviculares y el fragmento medial es llevado hacia arriba y atrás por el efecto del trapecio; por otro lado, el fragmento distal es empujado hacia abajo por el peso del brazo así como rotado por la propia escápula (fig. 1). Este tipo II de Neer se subdivide en 2 subtipos: tipo II-a, donde ambos ligamentos están unidos al fragmento distal, y tipo II-b, donde el ligamento

trapezoide permanece insertado en el fragmento distal estando el ligamento conoide roto, lo que condiciona un mayor desplazamiento entre fragmentos.

Desde las primeras series clínicas descritas ha existido una tendencia hacia el tratamiento quirúrgico de estas lesiones tipo II de Neer, justificado por la elevada incidencia de seu-doartrosis, del 22 al 50%⁴⁻⁶, retardos de consolidación (del 45 al 67% necesitan más de 3 meses para curar) y molestias en los pacientes tratados ortopédicamente, con las consecuencias clínicas y sociales que ello implica, sobre todo en pacientes jóvenes^{7,8}.

El número de técnicas descritas para su tratamiento se ha incrementado considerablemente en los últimos años, incluyendo las variantes artroscópicas, con resultados satisfactorios en general⁹⁻¹⁵. El problema de la mayoría de ellas está relacionado con el implante, bien porque se moviliza, molesta o produce dolor, obligando a retirarlo, así como por la insuficiencia para mantener una correcta reducción que permita una consolidación correcta¹⁶. Su escasa frecuencia hace que sea difícil obtener series largas y con el suficiente seguimiento para extraer datos con validez científica (la mayor parte son estudios de nivel IV²) para poder discernir qué opción terapéutica puede ser mejor. El objetivo de este estudio es presentar nuestra experiencia y resultados con el sistema de tirante suspensorio coracoclavicular de triple botón (Twin Tail TightRope™).

Material y método

Se ha realizado un estudio retrospectivo donde se han incluido las fracturas de tercio distal de clavícula tipo II-b de Neer intervenidas con el sistema Twin Tail TightRope™ (Arthrex, Naples, FL, EE. UU.) en nuestro centro de trabajo desde noviembre de 2011 a diciembre de 2014 y mínimo de un año de seguimiento para formar parte del estudio. Se han excluido los pacientes que presentaban inmadurez esquelética, fracturas o cirugías previas sobre hombro lesionado,



Figura 1 Caso número 1. Radiografía anteroposterior de clavícula izquierda que muestra una fractura tipo II-b de clavícula distal de Neer.
L: left (izquierdo).

los que presentaban elevado riesgo anestésico o los que no han querido participar en el estudio. De los 14 pacientes que cumplían criterios, 2 fueron excluidos: uno fue perdido durante el seguimiento y otro presentaba una fractura previa en la clavícula afecta, quedando para el análisis final un total de 12 pacientes: 10 varones (83,3%) y 2 mujeres (16,7%). La edad media fue de $32,25 \pm 10,51$ años (rango, 18-56). Las causas han sido 5 accidentes de tráfico (3 en coche y 2 en motocicleta), 6 de naturaleza deportiva (2 ciclismo, 2 fútbol, uno rugby y uno artes marciales) y una caída casual. El lado lesionado ha sido el derecho en 7 pacientes (58,3%) y el izquierdo en 5 pacientes (41,7%). El seguimiento medio ha sido de $26 \pm 11,24$ meses (rango, 12-48 meses).

A todos los pacientes incluidos se les ha realizado radiografía anteroposterior estándar de hombro así como una proyección de clavícula con 30° de inclinación cefálica, ambas sin carga. La valoración radiológica se ha realizado de forma preoperatoria y postoperatoria: cada 2 semanas durante los 2 primeros meses, mensualmente desde el tercer hasta el sexto mes y de ahí en adelante de forma anual. Se define la curación radiológica como la presencia de puentes óseos que obliteran el espacio fracturario sin radiolucencias significativas alrededor. Se define la curación clínica como la ausencia de dolor espontáneo o a la palpación del foco de fractura, así como poder realizar el balance articular del hombro sin dolor. Igualmente, a todos los pacientes se les ha aplicado el test de Constant¹⁷ y el test DASH¹⁸ en la última revisión realizada. La valoración radiográfica y la aplicación de los test clínicos han sido realizadas por 2 cirujanos independientes al estudio (JBG, FG).

Se ha valorado la presencia de complicaciones mayores como aquellas que obligan a una segunda intervención no programada (infección profunda con necesidad de drenaje quirúrgico, fracaso del implante, necesidad de revisión por pérdida de reducción, no unión), y menores como aquellas que no obligan a reintervenir al paciente (intolerancia al material, infección superficial resuelta con tratamiento médico, problemas con la cicatriz, calcificaciones). La necesidad de extracción del material se ha registrado de forma independiente al resto de complicaciones. Todos los pacientes han otorgado el consentimiento informado por escrito.

Técnica quirúrgica

El paciente es intervenido en posición de silla de playa, con un cojín debajo de la escápula ipsilateral. El brazo se deja libre para poder movilizarlo durante la cirugía. La anestesia es general y se asocia a un bloqueo guiado por ecografía del miembro superior. Se administra profilaxis antibiótica con cefazolina. Todas las cirugías fueron realizados por 2 cirujanos de hombro (JAC;GNS). Se emplea el sistema de triple botón (AC Twin Tail®, Arthrex, Naples, FL, EE. UU.). Se trata de un sistema diseñado para el tratamiento de las luxaciones acromioclaviculares que consta de un botón para situarse bajo la apófisis coracoides y de 2 botones claviciares destinados a reproducir la disposición de los ligamentos coracoclaviculares.

Se realiza una incisión vertical, ligeramente medial a la articulación acromioclavicular, hasta la apófisis coracoides, de unos 5 cm de longitud. Tras abrir la fascia deltopectoral se expone el tercio distal de clavícula (sin desperiostizar el

fragmento distal) y se libera la cara superior de la apófisis coracoides mediante disección roma. Se realiza un orificio con broca de 4,5 mm con protección visceral situada bajo la cara inferior de la misma; de igual modo se realizan 2 orificios de 4,5 mm en el fragmento proximal de la clavícula distal (en la técnica original son de 4 mm): el orificio más medial en el tercio posterior clavicular (a unos 40 mm de la articulación) y el más lateral, en el tercio anterior clavicular (a unos 25 mm de la articulación). Se introduce a través de dichos orificios el dispositivo con sus 3 botones, con la ayuda de unos pasadores específicos. Se reduce la fractura de forma indirecta, presionando hacia abajo el fragmento proximal a su lugar anatómico con presión digital, a la vez que abducimos el brazo; una vez reducido en el lugar deseado, se anudan las suturas, cerrando la fascia y la musculatura deltopectoral (fig. 2a,b). La piel se cierra con una sutura continua intradérmica no reabsorbible, que se retira a los 15 días aproximadamente.

El protocolo postoperatorio consiste en una inmovilización en cabestrillo en abducción y rotación interna durante un mes, permitiendo movimientos pendulares desde el tercer día posquirúrgico. A partir de la tercera semana se autorizan movimientos de elevación y abducción limitados a 90° , y a partir de la sexta semana se permite el balance articular completo. La realización de fuerza y potenciación muscular se permite a partir de la semana número 12. La realización de deportes de contacto o de actividad física intensa no se autoriza hasta el sexto mes.

Análisis estadístico

Se realiza un análisis descriptivo de cada variable, mostrando los datos como media aritmética \pm desviación estándar con el rango entre paréntesis. Para analizar la relación entre 2 variables categóricas se ha usado el test exacto de Fisher. Para probar si había alguna diferencia entre las medias de variables cualitativas dicotómicas, se utilizó la prueba de la U de Mann-Whitney. Para probar la igualdad entre medias de variables no dicotómicas se utilizó el test de Kruskal-Wallis. Se ha empleado el sistema SPSS versión 19.0 (IBM Corp, Armonk, NY, EE. UU.) para el análisis estadístico. Se ha considerado un nivel de significación estadística de $p < 0,05$.

Resultados

El periodo medio para obtener la curación clínica ha sido de $10,3 \pm 3,1$ semanas (rango, 8-16), y para la curación radiológica, de $13,6 \pm 2,6$ semanas (rango, 12-20) (fig. 3a-c). El promedio del test de Constant fue de $95,5 \pm 5,2$ puntos (rango, 85-100) y el del test DASH, de $3,3 \pm 4,4$ puntos (rango, 0-12,5). No se presentaron complicaciones mayores, como pérdidas de reducción, fracturas alrededor del implante o infecciones profundas. Sí hubo complicaciones menores: una infección superficial de la herida quirúrgica que se solucionó con antibiótico por vía oral (8,3%), un paciente desarrolló una cicatriz hipertrófica con perjuicio estético (8,3%) (fig. 4), otro paciente molestias con los botones claviciares (8,3%), y otros 2 pacientes mostraron radiológicamente calcificaciones en el espacio coracoclavicular (16,6%) (tabla 1; fig. 5). No hubo que reintervenir

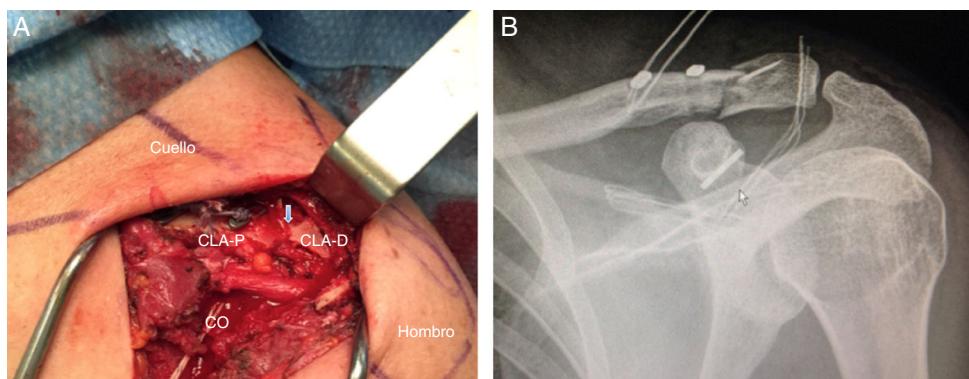


Figura 2 Caso número 9. A) Imagen intraoperatoria donde se muestra la reducción anatómica de la fractura (flecha azul) y la disposición del implante en la clavícula proximal (CLA-D: clavícula distal; CLA-P: clavícula proximal; Co: coracoides). B) Control postoperatorio mostrado en la proyección anteroposterior de hombro.



Figura 3 Caso número 2. Radiografía anteroposterior de clavícula con 30° de inclinación cefálica. A) Preoperatorio. B) Postoperatorio inmediato. C) Consolidación radiológica a las 12 semanas de la intervención.

a ningún paciente para retirar el implante. Los pacientes se reincorporaron a su actividad habitual previa a la lesión a los $15 \pm 3,8$ semanas (rango, 12-20) sin restricciones, y a la actividad deportiva a partir del sexto mes en todos

los casos. El tiempo medio de duración de la cirugía fue de $53,8 \pm 11,6$ min (rango, 42-81). No hemos tenido ninguna no unión, cambios degenerativos articulares o la presencia de fracturas en torno a los orificios del sistema de triple

Tabla 1 Epidemiología y resultados de los casos que componen esta revisión

Paciente	Edad	Sexo	Mecanismo	CC	CR	CS	DASH	Complicaciones
1	35	H	Tráfico (coche)	12	12	95	1,6	-
2	25	H	Deportivo (ciclismo)	16	20	85	12,5	-
3	39	M	Tráfico (motocicleta)	8	12	100	0	Calcificaciones coracoclaviculares + molestias con material
4	22	H	Deportivo (fútbol)	8	16	100	0	-
5	28	H	Tráfico (motocicleta)	12	12	100	0	-
6	44	H	Deportivo (fútbol)	8	12	88	10,8	-
7	18	H	Deportivo (artes marciales)	12	12	94	5,8	Infección superficial herida
8	35	H	Tráfico (coche)	8	12	98	0	Cicatriz hipertrófica
9	31	H	Tráfico (coche)	16	16	96	1,6	Calcificaciones coracoclaviculares
10	30	H	Deportivo (ciclismo)	8	12	100	1,6	-
11	24	H	Deportivo (rugby)	8	12	100	0	-
12	56	M	Caída	8	16	90	5,8	-

CC: curación clínica (semanas); CR: curación radiológica (semanas); CS: Constant-Murley Score; DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; H: hombre; M: mujer.



Figura 4 Caso número 8. Cicatriz hipertrófica presente en la revisión de los 2 meses. Podemos observar la extrusión de suturas del tejido subcutáneo en la parte proximal y distal de la herida (flechas blancas).

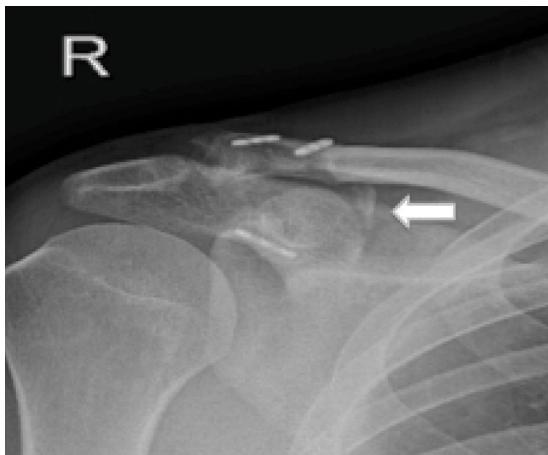


Figura 5 Caso número 3. La radiografía anteroposterior de clavícula muestra la osificación del trayecto coracoclavicular a los 6 meses de la cirugía (flecha blanca). R: right (derecho).

botón durante el tiempo de seguimiento. No existe asociación estadísticamente significativa entre el sexo, la edad, el lado lesionado y el mecanismo causal con los resultados clínicos (test), con los radiológicos (curación clínica) ni con la aparición de complicaciones.

Discusión

El tratamiento definitivo de las fracturas de tercio distal de clavícula, y más concretamente el tipo II-b de Neer, sigue siendo un reto. En cualquier caso, la inestabilidad presente y las múltiples fuerzas deformantes que actúan sobre el foco de fractura hacen que el tratamiento quirúrgico sea la mejor opción terapéutica^{6,19,20}, ya que tasas de más del 14% de seudoartrosis sintomática en pacientes jóvenes no son tolerables^{21,22}.

Las diferentes formas de valorar radiográficamente las mismas (proyecciones con o sin carga, anteroposteriores puras o con determinados grados de inclinación)²³, así como los diferentes test clínicos usados en los diferentes estudios (Constant-Murley Score¹⁸, DASH¹⁹, Taft Score²⁴, ASES²⁰, UCLA²⁵, Oxford²⁶ o MSRS²⁷), dificultan la comparativa.

Dos grupos principales de técnicas quirúrgicas son empleadas para su tratamiento: las que intentan una curación directa mediante una fijación rígida (osteosíntesis clásica, con diferentes tipos de placas) y las que intentan una curación indirecta mediante fijación flexible (diferentes sistemas de fijación coracoclavicular, alguno de los cuales puede ser realizado artroscópicamente). La mayor parte de las técnicas empleadas han presentado buenos resultados en cuanto a curación clínica y radiológica, aunque ninguna ha demostrado hasta la fecha ser superior a otra. El problema de las mismas viene derivado fundamentalmente de problemas con el material (intolerancia, movilización, infección), insuficiencia de la técnica (pérdida de reducción) o daño articular (artrosis acromioclavicular).

Los sistemas transfixivos^{14,28,29} asociados o no a banda de tensión³⁰ tienen el problema de dañar la articulación acromioclavicular, pudiendo generar artrosis secundaria. En todos ellos existe la necesidad de retirar el material antes de empezar el rango completo de movilidad, ya que al interferir con la rotación escapular normal pueden fracasar y romperse. Otro problema que tienen son la migración no deseada de los pins³¹ (80% en algunas series), la infección de los mismos, así como la insuficiencia para mantener una reducción adecuada hasta en el 10% de los casos³². El tornillo coracoclavicular³³, al igual que el tornillo maleolar⁸, no es fácil de implantar, siendo necesaria su extracción igualmente antes de que se pueda romper. Además, en coracoides de pequeño tamaño o hueso porótico presentan hasta un 32% de fracasos³⁴. Dentro de estos sistemas, la placa garfio^{9,35} es de las técnicas que han demostrado resultados más consistentes y que ha sido utilizada en mayor número de pacientes², siendo muy útil cuando el fragmento distal es muy pequeño y resultando más eficaz que el tratamiento con agujas de Kirschner asociado a banda de tensión³⁶, aunque presenta más complicaciones que el uso de placas junto al cerclaje coracoclavicular^{16,37}. El problema es que es una técnica demasiado rígida y que protruye en el tejido subcutáneo, por lo que hay que retirarla en casi el 100% de los casos en cuanto la fractura ha consolidado para evitar osteólisis o fracturas del acromion, lesiones del manguito o conflicto subacromial³⁸.

Las placas convencionales de clavícula, las placas de radio distal o las recientes placas preconformadas tienen la gran ventaja de proporcionar una fijación rígida, con tornillos bloqueados a la placa de diferentes tamaños y angulaciones, sin afectar a la articulación acromioclavicular. Sus principales problemas son la necesidad de una exposición amplia que puede devascularizar la clavícula, así como la necesidad de retirarlas por molestias con el material entre el 17 y el 45%^{24,39,40}. Otro problema es que al retirarlas puede producirse una fractura por debilidad (*stress shielding*) en el lugar de los orificios de los tornillos³⁴. Otras veces, el fragmento lateral es tan pequeño y conminuto que no se pueden incluir en el montaje suficiente número de tornillos (como mínimo 2 bicorticales)³⁹ como para asegurar la

Tabla 2 Comparativa de nuestra revisión con los estudios publicados en la literatura

Estudio	Año	n	Técnica	SEG	TU	Test	EM	Complicaciones (n)
Choi et al. ²⁵	2015	13	BTM + CC	14	100%	CS: 94,7	7,6	Fractura perimplante (1)
Fleming et al. ²⁶	2015	19	PC	25	100%	OS: 47	0	Molestias con material (4)
Chen et al. ¹²	2002	11	CC/AK	11	100%	-	100 (AK)	-
Abdeldayem et al. ⁵¹	2013	15	PR	16	100%	MSRS: 18,3	0	Infección superficial (1)
Beirer et al. ²⁴	2014	20	PC	14	100%	CS: 85,6	45	Molestias con material (9)
					DASH: 7,6			
Tambe et al. ³⁵	2006	15	PG	25	86,7%	CS: 88,5	100	Infección profunda (1)
Klein et al. ¹⁶	2010	16	PC + CC	12	94%	ASES 77	31,25	Fractura perimplante (1)
Andersen et al. ²	2011	20	PC + CC	30	94%			Infección profunda (1)
								Fractura perimplante (1)
Kalamaras et al. ¹³	2008	8	PR + CC	15	100%	CS: 96	0	Infección profunda (1)
								Reducción deficiente (1)
Bezer et al. ²⁷	2005	10	AKA	24	100%	CS: 96,6	100 (AK)	-
Robinson et al. ²⁰	2010	16	DB	12	94%	CS: 87,1	0	Capsulitis (1)
					DASH: 3,3			Seudoartrosis (1)
Estudio actual	2016	12	TB	27	100%	CS: 95,6	0	Infección superficial (1)
					DASH: 3,9			Cicatrices hipertróficas (2)
								Calcificaciones coracoclaviculares (2)

AK: agujas Kirschner; AKA: agujas de Kirschner más arpón; ASES: American Shoulder and Elbow Surgeons; BTM: banda de tensión modificada; CC: cerclaje coracoclavicular; CS: Constant-Murley Score; DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; DB: doble botón; EM: extracción material; MSRS: Modified Shoulder Rating Scale; n: número de casos; OS: Oxford Score; PC: placa clavícula; PG: placa garfio; PR: placa radio; Seg: seguimiento en meses; TB: triple botón; TC: tornillo coracoclavicular; TU: tasa de unión clínica-radiológica en porcentaje.

estabilidad, teniendo que complementarla con otra técnica coracoclavicular⁴¹.

Los cerclajes coracoclaviculares aislados (1 o 2), anclados a arpones en coracoides o no, han mostrado también su eficacia, aunque presentan frecuentes pérdidas de reducción⁴² con el riesgo añadido de usar y fracturar de forma diferida la propia clavícula hasta en el 11% de los casos^{43,44}. La realización de dichas técnicas por artroscopia ha aportado resultados satisfactorios, pero requiere una elevada curva de aprendizaje para poder realizarla eficazmente^{45,46}. Se ha extendido en los últimos años el uso de técnicas combinadas^{47,48}: placas con cerclaje coracoclavicular mediante arpones^{16,49}, arpones para sutura coracoclavicular con fijación transarticular^{14,25,27} o placas con sistema de tirante suspensorio tipo Tigh-Rope¹. Aunque los resultados de dichas combinaciones son satisfactorios, implican un mayor gasto económico además de dificultar la cirugía al incluir varias técnicas en sí y aumentar el riesgo de devascularizar fragmentos para poder implantar los 2 sistemas correctamente. Robinson et al.²⁰ han usado un sistema de tirante suspensorio simple (doble botón) por cirugía abierta que comparte la ventaja con nuestra técnica de no tener que retirar teóricamente el implante, pero ha presentado un 6,25% de no uniones, que en nuestra serie no hemos tenido. Esto puede ser debido a que dicho sistema sea insuficiente para tratar las lesiones más complejas con mayor daño tisular.

La curación clínica según lo descrito en la literatura ocurre desde la sexta^{32,33,37,50} a la decimocuarta²⁵ semana en ausencia de complicaciones, lo que concuerda con los datos

obtenidos en esta revisión. En nuestra serie, la curación clínica siempre precede a la radiológica (unas 3-4 semanas), al igual que ya han descrito Abdeldayem et al.⁵⁰, ya que las partes blandas curan antes de que veamos cambios radio-lógicos, pues de hecho, al ser una reducción anatómica y estable, la consolidación es fundamentalmente *per primam*, así que no es de esperar ver un voluminoso callo óseo.

El sistema de triple botón, diseñado inicialmente para tratamiento de luxaciones acromioclaviculares agudas y cuya eficacia está avalada en el laboratorio⁵¹, recrea la anatomía de los ligamentos coracoclaviculares. No hemos observado su uso previo en la literatura para este tipo de lesión. Para nosotros este sistema tiene una serie de ventajas respecto a otros, como son:

1. **Mecánica.** La disposición ortogonal del implante en 2 planos del espacio a nivel clavicular permite suplantar la función del ligamento conoide y apoyar los restos del ligamento trapecioide lesionados, aportando más estabilidad que los sistemas coracoclaviculares simples^{52,53}. Esta técnica permite que las fuerzas del brazo y la escápula pasen de la coracoides al fragmento medial, disminuyendo las fuerzas que actúan sobre el foco de fractura.
2. **Biológica.** Se realiza una reducción indirecta del foco de fractura, sin importar el tamaño y la conminución del fragmento lateral. Se limpia el foco lesional sin desperiostizar el mismo, manteniendo las inserciones de partes blandas que pueden ser fundamentales para la curación de la lesión y conseguir que consolide más

- precozmente, evitando retardos de consolidación y seu-
doartrosis, siendo esto una ventaja respecto al uso de
placas. Además, al no atravesar la articulación evita un
daño articular secundario y, con ello, rigideces y capsu-
litis descritas en otros estudios².
3. **Técnica.** Es una técnica rápida (menos de una hora de cirugía), segura (todo se hace bajo visión directa) y fácil (en ningún momento hay que manipular el fragmento distal, que en muchas ocasiones está comminuto y es difícil de sintetizar).
4. **Clinica.** Los resultados de los test clínicos empleados muestran unos resultados al menos igual de satisfactorios que los descritos con las técnicas clásicas ([tabla 2](#)). Tiene menos riesgo neurovascular que las técnicas artroscópi-
cas y que los cerclajes coracoclaviculares tradicionales, ya que el orificio en la coracoides se hace bajo visión directa y no hay que pasar ningún elemento medial a la misma. No hemos tenido que reintervenir a ningún paciente para retirar el material, lo que disminuye la morbilidad. Pese a la posición subcutánea de la claví-
cula, el bajo perfil de los implantes hace que material implantado en la misma no protruja por la piel, moleste o incluso duela al realizar ciertos movimientos. Aun así, un paciente de la serie, delgado (con escaso panículo adiposo), ha presentado molestias con los botones clavi-
culares, aunque ello no ha requerido su retirada. Todos los pacientes, además, han podido reincorporarse a sus actividades previas sin restricciones.
5. **Económica.** Al no requerir una segunda cirugía, evita-
mos los costes de una segunda intervención, el periodo de baja laboral asociado o las posibles complicaciones derivadas de la misma.

La principal complicación radiológica del sistema de triple botón ha sido la aparición de calcificaciones —ya descrita en otros estudios con tasas del 7-12%¹⁴—, aunque esto no se relaciona con peores resultados clínicos y, al igual que en el caso de las luxaciones acromioclaviculares, puede no ser más que el intento de nuestro organismo de estabilizar una articulación lesionada. La aparición de una cicatriz hipertrófica se explica por el lugar anatómico de la cirugía, ya que la región del hombro es una zona con mayor tendencia a desarrollar este tipo de cicatrices, aunque ello no condiciona peores resultados clínicos, pero sí estéticos. Hemos tenido una infección superficial de la herida que respondió a tratamiento conservador y que es una posibilidad inherente a cualquier proceso quirúrgico y que prácticamente aparece en todas las series descritas en la literatura. Nuestro proto-
colo rehabilitador no difiere mucho de los descritos en la literatura, siendo importante llegar a un equilibrio entre el tiempo de inmovilización —que no ha de ser excesivo para evitar discinesias escapulares⁵⁴— y la realización secuencial de movimientos una vez la curación se va consiguiendo. Esta lesión viene definida por una fractura ósea, pero es un problema principalmente ligamentoso con la inestabilidad que genera, por lo que cualquier sistema debe proveer la suficiente rigidez sin dañar en exceso las inserciones tisulares para que el hueso consolide correctamente.

Este estudio tiene una serie de limitaciones. En primer lugar, es un estudio retrospectivo observacional; en segundo lugar, presenta un bajo número de pacientes, ya que su

frecuencia dificulta realizar series largas con un mínimo de seguimiento con objeto de poder comparar con la suficiente evidencia científica las técnicas quirúrgicas entre sí²; en tercer lugar, la ausencia de un grupo control que permita comparar los resultados limita la validez de las conclusiones. Son necesarios, pues, estudios con mayor número de casos, de tipo prospectivo y comparativo, para dilucidar qué téc-
nica ofrece los mejores resultados para el manejo de estas lesiones.

Conclusiones

El sistema de triple botón es una alternativa a los méto-
dos más convencionales para el tratamiento de las fracturas de tercio distal de clavícula tipo II-b de Neer, siendo repro-
ducible y efectivo, clínica y radiológicamente. Tiene como principal ventaja que no precisa una segunda intervención para su retirada.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimen-
tos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación

No se ha dispuesto de ninguna fuente de financiación a la hora de realizar este trabajo.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses a la hora de realizar y enviar este manuscrito.

Agradecimientos

Al servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hos-
pital General Universitario Los Arcos del Mar Menor.

Bibliografía

- Rieser GR, Edwards K, Gould GC, Markert RJ, Goswami T, Rubino LJ. Distal-third clavicle fracture fixation: A biomechanical eval-
uation of fixation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:848-55.
- Sambandam B, Gupta R, Kumar S, Maini L. Fracture of distal end clavicle: A review. *J Clin Orthop Trauma.* 2014;5:65-73.

3. Neer CS 2nd. Fractures of the distal third of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res.* 1968;58:43–50.
4. Edwards DJ, Kavanagh TG, Flannery MC. Fractures of the distal clavicle: A case for fixation. *Injury.* 1992;23:44–6.
5. Nordqvist A, Petersson C, Redlund-Johnell I. The natural course of lateral clavicle fracture. 15 (11-21) year follow-up of 110 cases. *Acta Orthop Scand.* 1993;64:87–91.
6. Robinson CM, Cairns DA. Primary nonoperative treatment of displaced lateral fractures of the clavicle. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86A:778–82.
7. Bishop JY, Jones GL, Lewis B, Pedroza A, MOON Shoulder Group. Intra and interobserver agreement in the classification and treatment of distal third clavicle fractures. *Am J Sports Med.* 2015;43:979–84.
8. Scadden JE, Richards R. Intramedullary fixation of Neer type 2 fractures of the distal clavicle with an AO/ASIF screw. *Injury.* 2005;36:1172–5.
9. Haidar SG, Krishnan KM, Deshmukh SC. Hook plate fixation for type II fractures of the lateral end of the clavicle. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:419–23.
10. Kaipel M, Majewski M, Regazzoni P. Double-plate fixation in lateral clavicle fractures — a new strategy. *J Trauma.* 2010;69:896–900.
11. Yu C, Sun YH, Zhao CQ, Shi DW, Wang Y. Treatment of distal clavicle fracture with distal radius volar locking compression plate. *Chin J Traumatol.* 2009;12:299–301.
12. Chen CH, Chen WJ, Shih CH. Surgical treatment for distal clavicle fracture with coracoclavicular ligament disruption. *J Trauma.* 2002;52:72–8.
13. Kalamaras M, Cutbush K, Robinson M. A method for internal fixation of unstable distal clavicle fractures: Early observations using a new technique. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17:60–2.
14. Wang SJ, Wong CS. Extra-articular Knowles pin fixation for unstable distal clavicle fractures. *J Trauma.* 2008;64:1522–7.
15. Baumgarten KM. Arthroscopic fixation of a type II-variant, unstable distal clavicle fracture. *Orthopedics.* 2008;31:1236.
16. Klein SM, Badman BL, Keating CJ, Devinney DS, Frankle MA, Mighell MA. Results of surgical treatment for unstable distal clavicular fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:1049–55.
17. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;214:160–4.
18. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: The DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med.* 1996;29:602–8.
19. Oh JH, Kim SH, Lee JH, Shin SH, Gong HS. Treatment of distal clavicle fracture: A systematic review of treatment modalities in 425 fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2011;131:525–33.
20. Robinson CM, Akhtar MA, Jenkins PJ, Sharpe T, Ray A, Olabi B. Open reduction and endobutton fixation of displaced fractures of the lateral end of the clavicle in younger patients. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92:811–6.
21. Andersen JR1, Willis MP, Nelson R, Mighell MA. Precontoured superior locked plating of distal clavicle fractures: A new strategy. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:3344–50.
22. Nowak J, Holgersson M, Larsson S. Sequelae from clavicular fractures are common: A prospective study of 222 patients. *Acta Orthop.* 2005;76:496–502.
23. Schliemann B, Rosblenbroich S, Schneider KN. Surgical treatment of vertically unstable lateral clavicle fractures (Neer 2b) with locked plate fixation and coracoclavicular ligament reconstruction. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2013;133:935–9.
24. Beirer M, Siebenlist S, Crönlein M, Postl L, Huber-Wagner S, Biberthaler P, et al. Clinical and radiological outcome following treatment of displaced lateral clavicle fractures using a locking compression plate with lateral extension: A prospective study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014;15:380.
25. Choi S, Kim SR, Kang H, Kim D, Park YG. Modified tension band fixation and coracoclavicular stabilisation for unstable distal clavicle fracture. *Injury.* 2015;46:259–64.
26. Fleming MA, Dachs R, Maqungo S, du Plessis JP, Vrettos BC, Roche SJ. Angular stable fixation of displaced distal-third clavicle fractures with superior precontoured locking plates. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:700–4.
27. Bezer M, Aydin N, Guven O. The treatment of distal clavicle fractures with coracoclavicular ligament disruption: A report of 10 cases. *J Orthop Trauma.* 2005;19:524–8.
28. Kao FC, Chao EK, Chen CH, Yu SW, Chen CY, Yen CY. Treatment of distal clavicle fractures using Kirschner wires and tension-band wires. *J Trauma.* 2001;51:522–5.
29. Lin HH, Wang CS, Chen CF, Chiang CC, Huang CK, Chen WM, et al. Treatment of displaced distal clavicle fractures with a single cortical screw. *Orthopedics.* 2013;36:199–202.
30. Levy O. Simple, minimally invasive surgical technique for treatment of type 2 fractures of the distal clavicle. *J Shoulder Elbow Surg.* 2003;12:24–8.
31. Lyons FA, Rockwood CA. Migration of pins used in operations on the shoulder. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72:1262–7.
32. Souza Vilela JC, de Andrade RP, Jacques Gonçalves LB, Abreu Machado TL, Correa Filho MR, de Araujo ID. Fractures of the distal clavicle: Comparison between two surgical treatment methods. *Rev Bras Ortop.* 2015;50:136–41.
33. Yamaguchi H, Arakawa H, Kobayashi M. Results of the Bosworth method for unstable fractures of the distal clavicle. *Int Orthop.* 1998;22:366–8.
34. Ballmer FT, Gerber C. Coracoclavicular screw fixation for unstable fractures of the distal clavicle: A report of 5 cases. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73:291–4.
35. Tambe AD, Motkur P, Qamar A, Drew S, Turner SM. Fractures of the distal third of the clavicle treated by hook plating. *Int Orthop.* 2006;30:7–10.
36. Wu K, Chang CH, Yang RS. Comparing hook plates and Kirschner tension band wiring for unstable lateral clavicle fractures. *Orthopedics.* 2011;34:e718–23.
37. Tan HL, Zhao JK, Qian C, Shi Y, Zhou Q. Clinical results of treatment using a clavicular hook plate versus a T plate in Neer type 2 distal clavicle fractures. *Orthopedics.* 2012;35:1191–7.
38. Good DW, Lui DF, Leonard M, Morris S, McElwain JP. Clavicle hook plate fixation for displaced lateral third clavicle fractures (Neer type 2): A functional outcome study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1045–8.
39. Anderson K. Evaluation and treatment of distal clavicle fractures. *Clin Sports Med.* 2003;22:319–26.
40. Hohmann E, Hansen T, Tetsworth K. Treatment of Neer type 2 fractures of the lateral clavicle using distal radius locking plates combined with tightrope augmentation of the coracoclavicular ligaments. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132:1415–21.
41. Martetschläger F, Kraus TM, Schiele CS, Sandmann G, Siebenlist S, Braun KF, et al. Treatment of unstable distal clavicle fractures (Neer 2) with locking T-plate and additional PDS cerclage. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21:1189–94.
42. Breslow MJ, Jazrawi LM, Bernstein AD, Kummer FJ, Rokito AS. Treatment of acromioclavicular joint separation: Suture or suture anchors? *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11:225–9.
43. Goldberg JA, Bruce WJ, Sonnabend DH, Walsh WR. Type 2 fractures of the distal clavicle: A new surgical technique. *J Shoulder Elbow Surg.* 1997;6:380–2.
44. Shin SJ, Roh KJ, Kim JO, Sohn HS. Treatment of unstable distal clavicle fractures using two suture anchors and suture tension bands. *Injury.* 2009;40:1308–12.
45. Checchia SL, Doneux PS, Miyazaki AN, Fregoneze M, Silva LA. Treatment of distal clavicle fractures using an arthroscopic technique. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17:395–8.
46. Loriaut P, Moreau PE, Dallaudiere B, Pelissier A, Vu HD, Massin P, et al. Outcome of arthroscopic treatment for displaced lateral

- clavicle fractures using a double button device. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23:1429–33.
47. Madsen W, Yaseen Z, La France R, Chen T, Awad H, Maloney M, et al. Addition of a suture anchor for coracoclavicular fixation to a superior locking plate improves stability of type 2b distal clavicle fractures. *Arthroscopy.* 2013;29:998–1004.
48. Bishop JY, Roesch M, Lewis B, Jones GL, Litsky AS. A biomechanical comparison of distal clavicle fracture reconstructive techniques. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2013;42:114–8.
49. Hermann S, Schmidmaier G, Greiner S. Stabilisation of vertical unstable distal clavicular fractures (Neer 2b) using locking T-plates and suture anchors. *Injury.* 2009;40:236–9.
50. Abdeldayem A, Nafea W, Eid A. Treatment of unstable distal third clavicular fracture with locked distal radius plate. *J Orthop.* 2013;10:168–71.
51. Lädermann A1, Gueorguiev B, Stimec B, Fasel J, Rothstock S, Hoffmeyer P. Acromioclavicular joint reconstruction: A comparative biomechanical study of three techniques. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:171–8.
52. Wellmann M, Zantop T, Weimann A, Raschke MJ, Petersen W. Biomechanical evaluation of minimally invasive repairs for complete acromioclavicular joint dislocation. *Am J Sports Med.* 2007;35:955–61.
53. Harris RI, Wallace AL, Harper GD, Goldberg JA, Sonnabend DH, Walsh WR. Structural properties of the intact and the reconstructed coracoclavicular ligament complex. *Am J Sports Med.* 2000;28:103–8.
54. Leffert R, Jupiter JB. Non-union of the clavicle. Associated complications and surgical management. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69:753–60.