

Original

Fijación quirúrgica de las fracturas costales con grapas y barras de titanio (sistema STRATOS). Experiencia preliminar

Pablo Moreno De La Santa Barajas^{a,*}, María Dolores Polo Otero^a, Carlos Delgado Sánchez-Gracián^b, Manuel Lozano Gómez^c, Alberto Toscano Novella^c, Julia Calatayud Moscoso Del Prado^b, Sonsoles Leal Ruiloba^d y Maria L. Choren Durán^e

^aServicio de Cirugía Torácica, Hospital POVISA, Vigo, España

^bServicio de Radiología, Hospital POVISA, Vigo, España

^cServicio de Cirugía General, Hospital POVISA, Vigo, España

^dServicio de Anestesia y Reanimación, Hospital POVISA, Vigo, España

^eUnidad de Codificación Diagnóstica, Hospital POVISA, Vigo, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 6 de mayo de 2010

Aceptado el 10 de junio de 2010

On-line el 17 de julio de 2010

Palabras clave:

Grapas y barras de titanio

Fracturas costales

Fijación interna

RESUMEN

Introducción: Las fracturas costales son muy frecuentes en los traumatismos torácicos cerrados. La mayoría de estos pacientes tienen un dolor importante con los movimientos y con la tos.

El objetivo de este estudio es valorar la utilidad de las grapas costales y barras de titanio en la estabilización de las fracturas costales.

Material y métodos: Entre los años 2008 y 2009, veintidós pacientes con fracturas costales fueron tratados con reducción abierta y fijación interna. Se definen las indicaciones para el tratamiento. 1) Pacientes con el tórax inestable (13 pacientes), 2) Pacientes con dolor o inestabilidad por fracturas costales (6 pacientes), 3) Deformidades traumáticas importantes de la pared torácica (3 pacientes). Los datos se analizaron de forma prospectiva. Se analizaron: edad, mecanismo traumático, lesiones torácicas y asociadas, datos intraoperatorios, complicaciones y seguimiento. Se describe la técnica quirúrgica.

Resultados: La mayoría de los pacientes fueron extubados en el postoperatorio inmediato. Todos los pacientes con dolor o inestabilidad mostraron mejoría subjetiva o desaparición del dolor tras la cirugía. Cuatro pacientes presentaron infección de la herida que tuvo que ser drenada. Después de 3 meses el 55% de los pacientes había vuelto a su trabajo o a su vida habitual, y a los 6 meses el 91%. Se describen los resultados en cada grupo.

Conclusiones: La reducción abierta con fijación interna de las fracturas costales, en un grupo seleccionado de pacientes, es una buena alternativa. La utilización de grapas costales y barras de titanio produce buenos resultados clínicos, su aplicación es fácil y tiene escasas complicaciones.

© 2010 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: pmoreno@povisa.es (P. Moreno De La Santa Barajas)

Surgical fixation of rib fractures with clips and titanium bars (STRATOS™ System). Preliminary experience

A B S T R A C T

Keywords:

Titanium bars and clips
Rib fractures
Internal fixation

Introduction: Rib fractures are very common in closed chest injuries. The majority of these patients suffer significant pain with movement and cough.

The purpose of this study is to assess the usefulness of titanium rib bars and clips in stabilising rib fractures.

Material and Methods: Twenty-two patients with rib fractures were treated with open reduction and internal fixation between 2008 and 2009. Indications for treatment were defined as; 1) Patients with unstable chest (13 patients), 2) Patients with pain or instability due to rib fractures (6 patients), and 3) Significant traumatic deformities of the chest wall (3 patients). Age, traumatic mechanism, chest and associated injuries, surgical data, complications and follow-up were prospectively analysed. The surgical technique is described. **Results:** The majority of patients were extubated immediately after surgery. All patients with pain or instability showed a subjective improvement or disappearance of pain after the surgery. Four patients had a wound infection which had to be drained. After 3 months, 55% of the patients had returned to work or normal life. The results in each group are described.

Conclusions: Open reduction with internal fixation of rib fractures is a good alternative. The use of titanium rib bars and clips give good clinical results, are easy to apply and have few complications.

© 2010 AEC. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Las fracturas costales se asocian con gran frecuencia a los traumatismos torácicos¹. La mortalidad y la morbilidad aumentan en proporción al número de fracturas costales y con la edad de los pacientes^{2,3}. La mayoría de estos pacientes tienen un dolor importante con los movimientos y la tos. A los 30 días del traumatismo casi la totalidad de los pacientes siguen necesitando analgesia y los días de trabajo o actividad normal perdida alcanzan los 70 días de media⁴. En los pacientes con lesiones mas graves de la pared torácica, como en el tórax inestable, la discapacidad puede ser permanente⁵.

La fijación quirúrgica de las fracturas costales, especialmente en el tórax inestable, ha ganado popularidad en los últimos 15 años. Varios artículos han mostrado que la estabilización quirúrgica debe tenerse en cuenta en el tratamiento del tórax inestable porque disminuye la estancia hospitalaria y las complicaciones^{6,7}. La estabilización quirúrgica de las fracturas costales como tratamiento de dolor agudo o en las pseudoartrosis postraumáticas también se han descrito⁸⁻¹⁰. La estabilización quirúrgica de las fracturas costales puede reducir el dolor y disminuir las necesidades de ventilación mecánica en pacientes seleccionados. Las grapas costales no son de aparición reciente¹¹, pero la utilización del titanio para su construcción si lo es. El titanio se ha utilizado para diferentes tipos de prótesis dentales, de muñeca, etc. con buenos resultados. Este artículo detalla nuestra experiencia inicial con grapas costales y placas de titanio para la estabilización de fracturas costales.

Material y método

Desde enero del 2008 hasta diciembre del 2009, 22 pacientes se operaron con reducción interna y fijación quirúrgica de fracturas costales utilizando grapas costales y barras de

titanio STRATOS (Strasbourg Thoracic Osteosyntheses System, MedXpert, Heitersheim, Germany).

Los criterios de selección para la estabilización por fracturas costales fueron los siguientes:

- 1) Pacientes con el tórax inestable que no pueden ser desconectados de la ventilación mecánica y que en opinión del cirujano torácico podrían beneficiarse de la estabilización del tórax inestable una vez explicadas las alternativas a los familiares y firmado el consentimiento informado. El candidato ideal para la fijación del tórax inestable es un paciente con pocas lesiones extratorácicas y que claramente no puede desconectarse del ventilador después de 5 a 7 días por incompetencia de la pared torácica. Después de este periodo el paciente es ventilado con una presión de soporte inferior a 5 cm comprobándose que persiste el tórax inestable. Si el segmento inestable continúa siendo prominente, el paciente es un candidato potencial para la estabilización. También se incluyen en este grupo aquellos pacientes con tórax inestable que necesiten soporte ventilatorio no invasivo. Aquellos pacientes con lesiones concomitantes graves que precisen ventilación mecánica (traumatismo craneo encefálico, contusión pulmonar severa, o síndrome de distress respiratorio agudo) no se consideran como candidatos para la estabilización de la pared torácica.
- 2) A los pacientes con dolor significativo asociado a los movimientos de las fracturas costales se les ofrece la opción quirúrgica explicando que el procedimiento para control del dolor y la discapacidad no se considera como tratamiento de rutina. El paciente ideal en esta categoría debería tener mínimas lesiones extratorácicas y haber pasado al menos 7 días sin control del dolor con la analgesia convencional (analgesia epidural, o analgesia oral o intravenosa) o haber sido dado de alta y haber

fracasado el tratamiento con analgésicos orales para el control del dolor al menos durante 1 mes.

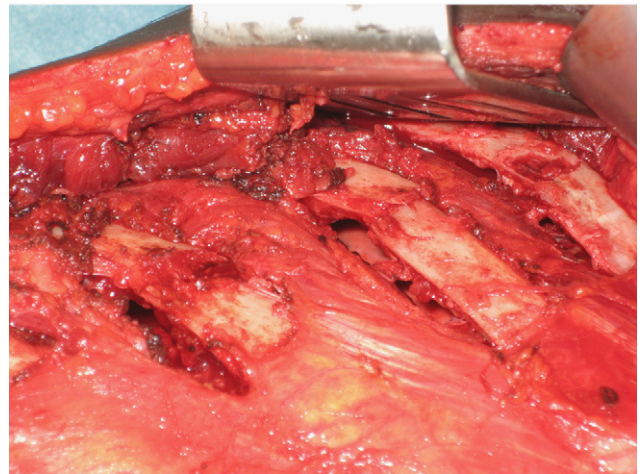
- 3) Aquellos pacientes con defectos o deformidades traumáticas importantes de la pared torácica en los que se considera la reparación de la misma útil para mejorar su estabilidad.

Se confeccionó la base de datos de forma prospectiva, y se recogieron los datos preoperatorios, intraoperatorios y de seguimiento. La tomografía computerizada (TC) con reconstrucciones tridimensionales se utilizó siempre que fue posible para definir mejor todas las fracturas costales y la extensión del desplazamiento para planificar mejor el abordaje quirúrgico.

Nuestra técnica quirúrgica para la fijación de fracturas costales se realiza con intubación orotraqueal. La posición del paciente dependerá de la localización de las fracturas, bien en supino para las fracturas anteriores, bien en decúbito lateral para las de tercio medio y posteriores. La incisión de la piel y del tejido subcutáneo se realiza en la zona central de la lesión. La exposición de las fracturas se hace evitando la sección de los músculos, siempre que sea posible, disminuyendo la morbilidad postoperatoria. En los casos de sospecha de lesión intrapleural se asocia una toracoscopia exploradora. Las fracturas se exponen con la disección de la menor cantidad del tejido circundante posible. El periostio se eleva únicamente en las zonas de las fracturas para facilitar la reducción de las mismas e identificar el paquete neurovascular intercostal. Una vez identificadas y reducidas todas las fracturas (fig. 1a), se decide en función de su tamaño y posición la utilización bien de grapas, o de grapas y barra estabilizadora. En el caso de las grapas se podrán utilizar los dos tamaños disponibles en función de la longitud de la fractura. Para su colocación se les da la curvatura anatómica correspondiente al lugar de la lesión, y por medio del instrumental específico se fijan las patas de las grapas rodeando el perímetro de la costilla, identificando y protegiendo en todo momento el pedículo intercostal para evitar que quedase atrapado (fig. 1b). En la mayoría de los casos no es necesario abrir la pleura y toda la cirugía se realiza de forma extrapleural. Una vez fijadas las fracturas costales y comprobada la estabilidad de la pared se cierra por planos, colocando un drenaje subcutáneo para evitar la formación de seromas, en especial en las fracturas de los arcos costales posteriores. En las costillas polifracturadas o muy inestables se utiliza, para la fijación, el sistema de barra y grapas. Una vez identificadas las fracturas costales y reducidas tal y como se explica arriba, se colocan las grapas con enganche en la barra, una vez medida la distancia se corta la barra a su tamaño exacto y se fijan a las grapas en sus extremos. En algún caso es necesario colocar una grapa de soporte en el centro de la barra para mejorar su estabilidad (fig. 2). A todos los pacientes se les administra antibióticos intravenosos hasta la retirada del drenaje.

En todos los pacientes se registraron los datos demográficos, el Índice de la escala de lesiones (ISS), el Índice abreviado (AIS), el número de costillas fracturadas y el número de fracturas. Así mismo se registró el mecanismo de la lesión y la demora de la cirugía desde el traumatismo. Se midió el tiempo de estancia hospitalaria y en la UCI. Como datos

a



b

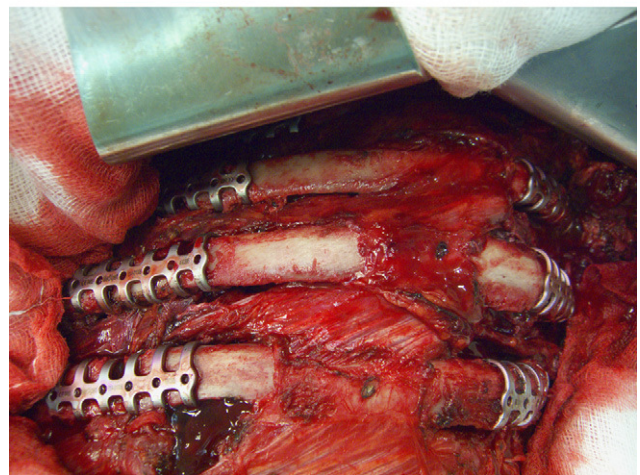


Figura 1 – a) Reducción abierta de las fracturas costales. b) Fijación interna costal con grapas costales de titanio.



Figura 2 – Fijación interna costal con barras de titanio.

quirúrgicos, se registraron: la duración de la cirugía, el número de costillas estabilizadas y el número de pacientes que precisaron transfusión sanguínea. Durante el postoperatorio

Tabla 1 – Los valores entre paréntesis representan el rango

	Total	Tórax inestable	Dolor/Inestabilidad	Deformidad pared
Número pacientes	22	13	6	3
Edad años	53 (31-76)	57 (31-76)	49 (39-63)	44 (33-62)
Sexo V:M	18:4	10:3	6:0	2:1
ISS	20 (9-34)	22 (12-34)	17 (9-24)	18 (9-29)
N.º Pacientes AIS ≥ 3	5	4	1	0
Fracturas costales	19 (4-17)	10 (4-17)	3 (2-4)	11 (9-13)
Costillas fracturadas	6 (2-12)	7 (4-12)	3 (2-4)	8 (7-9)
Mecanismo de la lesión				
Vehículo Motor	9	7	0	2
Caída	9	5	3	1
Aplastamiento	3	0	3	0
Atropello	1	1	0	0
Demora cirugía-días	67 (1-260)	12 (2-28)	188 (81-260)	6 (1-11)
Estancia en UCI				
Total	7 (0-54)	13 (0-54)	0	1 (0-3)
Preoperatoria	3 (0-12)	5 (0-12)	0	1 (0-3)
Postoperatoria	0 (0-4)	1 (0-4)	0	0 (0-1)
N.º Pacientes VM	6	6	0	0
Días VM Preop	3 (0-17)	4 (0-17)	0	0
Días VM Postop	0 (0-7)	1 (0-7)	0	0
Estancia Hospital				
Días hospitalización	25 (4-76)	36 (11-76)	8 (4-10)	20 (9-27)
Quirófano				
Tiempo quirúrgico medio-minutos	223	229	174	260
N.º Costillas estabilizadas	5 (2-13)	6 (3-13)	3 (2-4)	5 (5-6)
N.º Pac transfundidos	5	3	1	1
Complicaciones				
Neumonía	1	1	0	0
Seroma herida	4	3	0	1
Seguimiento				
%FVC 3 meses	82% (61-104)	84% (61-104)	78% (64-89)	82% (78-88)
%FEV ₁ 3 meses	81% (59-104)	82% (59-104)	77% (59-87)	86% (79-95)
Incorp laboral media días	108	74	151	138
Incorp laboral 3 m	12	7	4	1
Incorp laboral 6 m	20	12	5	3

ISS: Índice de Escala de Lesiones; AIS: Escala de Lesiones Abreviada; VM: Ventilación mecánica.

se registraron las complicaciones. El seguimiento se realizó en todos los pacientes hasta el alta como mínimo. Se realizaron TC de tórax y espirometría de control a los 3 meses para valorar la evolución (tabla 1).

Resultados

En veintidós pacientes, 18 hombres y 4 mujeres, con una media de edad de 53 años y un ISS medio de 20, se realizó estabilización de las fracturas costales utilizando grapas costales y barras de titanio. Los mecanismos de la lesión incluyeron: accidentes por vehículo de motor (n=9), caída desde altura (n=9), aplastamiento (n=3) y atropello (n=1). Ningún paciente presentó alergia al titanio ni infección en las grapas. No ha sido necesario retirar ninguna placa por dolor o rechazo.

Tórax inestable

En trece pacientes, con una media de edad de 56 años y un ISS medio de 22, se realizó una fijación de la pared costal después de 12 días de media tras el traumatismo. Tres pacientes tenían importantes lesiones extratorácicas asociadas (AIS ≥ 3). Dos pacientes presentaban una contusión pulmonar que se resolvió antes de la cirugía. Ningún paciente presentaba lesión cerebral. Cinco pacientes fueron intubados desde su ingreso y fracasaron en los intentos de extubación previo a la cirugía. En tres pacientes con traumatismo facial severo se realizó traqueotomía preoperatoria. Todos los pacientes fueron extubados tras la cirugía con una media de 4 días. Ocho pacientes fueron extubados inmediatamente tras la cirugía. Un paciente presentó episodios de bradicardia durante el postoperatorio precisando la colocación de un marcapasos y no fue posible su extubación en 23 días, necesitando una traqueotomía. La TC de tórax se utilizó para

plantear la estrategia quirúrgica y durante el seguimiento (fig. 3).

No hubo complicaciones intraoperatorias. Ningún paciente precisó transfusión sanguínea durante el postoperatorio. Tres pacientes, antes de colocar un drenaje subcutáneo de rutina, tuvieron un seroma de la herida que requirió drenaje. Un paciente tuvo una neumonía durante el postoperatorio que precisó de ventilación mecánica prolongada. Se realizó el seguimiento de todos los pacientes durante 10 meses de media. La función pulmonar durante el seguimiento fue normal en todos los casos. Once pacientes volvieron a

su trabajo o a su actividad normal durante los 6 primeros meses del seguimiento.

Fracturas dolorosas e inestables

En seis pacientes, con una media de edad de 49 años y un ISS medio de 17, se realizó una fijación de la pared costal después de 6,2 meses de media tras el traumatismo. Todos los pacientes fueron remitidos a la consulta desde otras instituciones por presentar dolor crónico que aumentaba con los movimientos y que en la TC de tórax mostraba desplazamiento o falta de consolidación de las fracturas costales (fig. 4). Los pacientes fueron remitidos a la consulta externa para valorar la posibilidad de tratamiento quirúrgico con la intención de mejorar el dolor y conseguir la estabilidad de la

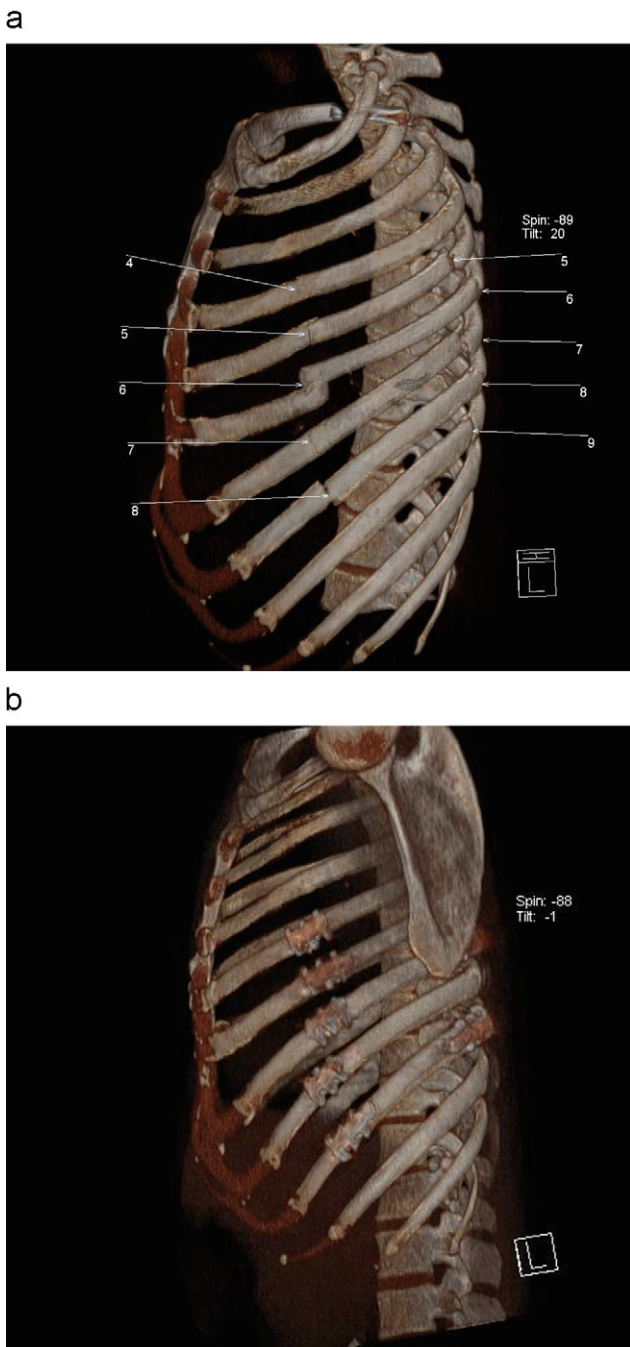


Figura 3 – Tórax inestable: a) TC tórax. Estudio preoperatorio. b) TC tórax. Estudio postoperatorio.

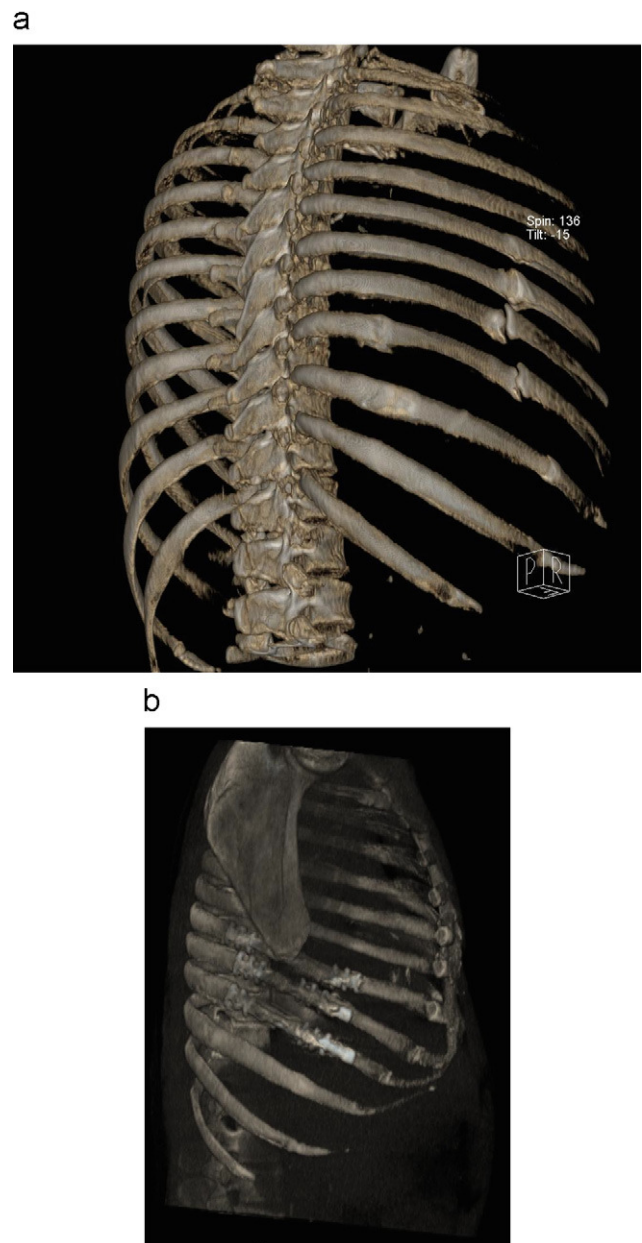


Figura 4 – Dolor torácico: a) TC tórax. Estudio preoperatorio. b) TC tórax. Estudio postoperatorio.

pared torácica. En el momento de la cirugía ningún paciente presentaba otras lesiones o secuelas extratorácicas. Se estabilizaron únicamente aquellas fracturas que no estaban consolidadas, una media de 3 costillas, utilizando en todos los casos grapas costales. La estancia hospitalaria media fue de 8 días. Un paciente presentaba un tumor neurogénico en el mediastino posterior que fue resecado por videotoracoscopia durante la cirugía. La estancia media hospitalaria fue de 8 días. Ningún paciente tuvo complicaciones intra o postoperatoriamente.

Todos los pacientes mejoraron tras a cirugía, a los 21 días ninguno precisaba analgesia, y la sensación de movilidad de las costillas había desaparecido. Todos los pacientes volvieron a su trabajo o a su actividad normal con una media de 2 meses.

Defectos de la pared torácica

En tres pacientes, con una media de edad de 44 años y un ISS medio de 18, se realizó una fijación de la pared costal después de 6 días de media tras el traumatismo. El mecanismo de la lesión fue en 2 casos por accidente por vehículo de motor y en un caso por aplastamiento. Las lesiones extratorácicas eran mínimas. La media de costillas fracturadas fue de 8, con una media de 11 fracturas. Se realizó la fijación costal de 5 costillas de media. Un paciente tuvo un seroma de la herida que necesitó drenaje. La estancia media hospitalaria fue de 20 días, y solo un paciente precisó ingreso en la UCI. La TC sirvió para comparar la estabilidad de las fracturas y la recuperación de la anatomía (fig. 5). A los tres meses las pruebas de función pulmonar eran normales y a los 6 meses todos los pacientes se habían incorporado a su vida personal y laboral sin necesidad de tratamiento analgésico.

Discusión

Esta serie de casos demuestra la utilidad en el uso de grapas y barras costales de titanio para la fijación del tórax inestable, la reconstrucción de defectos traumáticos de la pared torácica, y la reducción y fijación quirúrgica de fracturas costales desplazadas, móviles y dolorosas. Es la primera vez que se publica una serie de pacientes con esta técnica. La estabilización con grapas costales de titanio parece mejorar la desconexión del ventilador en los pacientes con el tórax inestable, y reducen de forma subjetiva el dolor de las fracturas costales. Las complicaciones postoperatorias fueron escasas, y la evolución a largo plazo muestra la estabilidad de las fracturas en todos los pacientes y el retorno a una vida laboral y personal completa en la mayoría de ellos. La técnica quirúrgica es sencilla y en general no necesita de una gran disección muscular para su colocación. Aunque la estabilización quirúrgica de las fracturas costales no puede recomendarse, en el momento actual, como una técnica generalizada, en un grupo selecto de pacientes con lesiones de la pared torácica su uso puede mejorar la evolución.

Las grapas y barras costales presentan beneficios con respecto a otros sistemas de fijación de fracturas costales. El titanio tiene una compatibilidad con los tejidos extraordinaria y resiste a la corrosión por contacto con el aire y el entorno

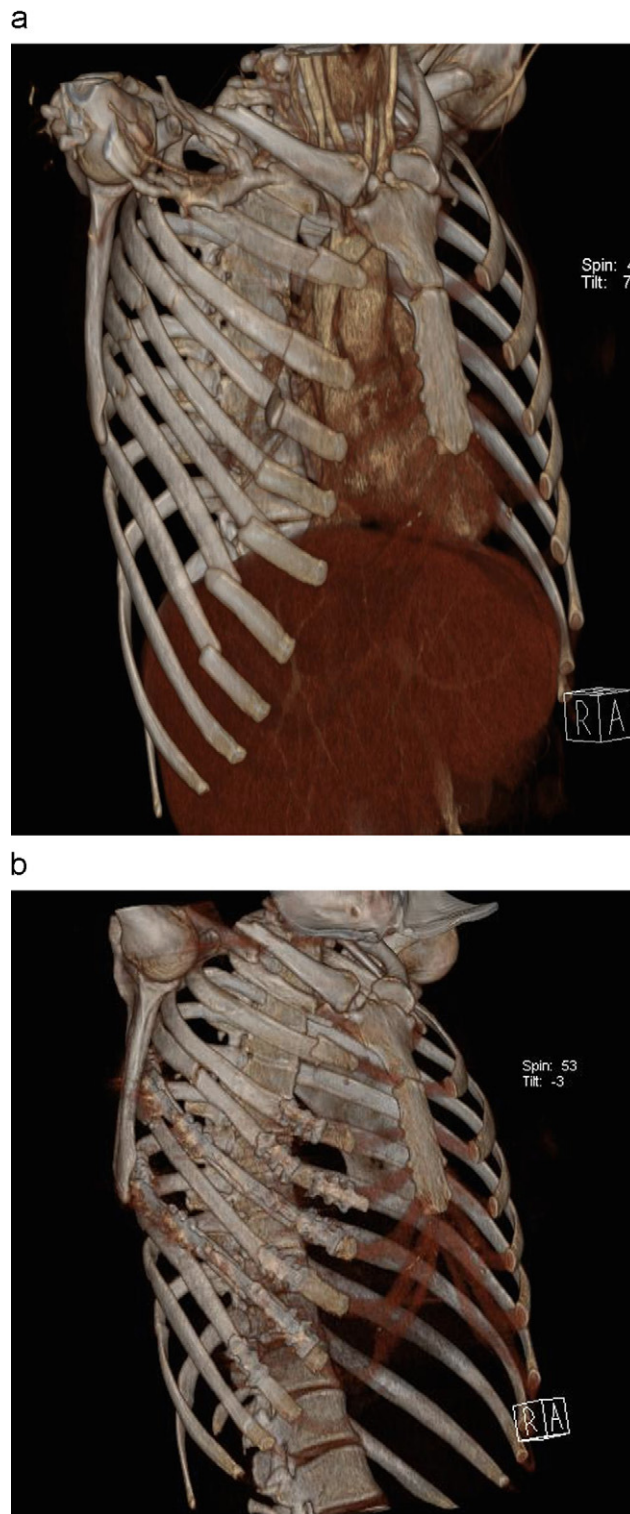


Figura 5 – Deformidad pared torácica: a) TC tórax. Estudio preoperatorio, b) TC tórax. Estudio postoperatorio.

biológico¹². Por todo ello, el titanio está especialmente indicado en implantes a largo plazo, y por lo que conocemos pueden permanecer a lo largo de toda la vida. Los implantes convencionales de acero pierden su tolerancia porque, durante su manipulación o doblez, aparecen pequeñas líneas de

rotura en la superficie. Esto puede producir corrosión, provocando un deterioro del metal y ocasionando una reacción adversa de los tejidos en el lugar del implante¹³. Al contrario que con el acero, el titanio puro se renueva de forma espontánea en un entorno biológico, incluso después de doblarlo o curvarlo, mediante la osteointegración¹⁴. Por ello, los implantes de titanio permanecen clínicamente inertes y libres de corrosión. Los daños relacionados con el material por los tejidos es casi imposible. Ya que la flexibilidad del titanio es mayor que la del acero, las grapas y barras costales de titanio se adaptan con mayor facilidad y exactitud al contorno de las costillas. El titanio mantiene la forma cuando se contornea y por ello se pueden ajustar con fuerza a las costillas sin mantener tensión sobre las fracturas. Las reacciones alérgicas producidas por el titanio son extremadamente raras¹⁵. La utilización de la TC de tórax es imprescindible para la determinación de fracturas costales en diferentes localizaciones. El uso de titanio puro como material de osteosíntesis proporciona unas imágenes nítidas en la TC o RMN. Esto tiene gran importancia, en especial en el seguimiento de los pacientes¹⁶.

La estabilización quirúrgica de las fracturas costales, acorta el tiempo de extubación de pacientes con el tórax inestable, disminuye el dolor y acorta la reincorporación laboral devolviendo a los pacientes a una situación similar a la de la población general¹⁷. La utilización de las grapas costales y barras de titanio son una buena opción por su facilidad de colocación y sus mínimas complicaciones.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

- Ziegler DW, Agarwal NN. The morbidity and mortality of rib fractures. *J Trauma*. 1994;37:975-9.
- Flagel BT, Luchette FA, Reed L, Esposito TJ, Davis KA, Santianello JM, et al. Half-a-dozen ribs: The breakpoint for mortality. *Surgery*. 2005;138:717-25.
- Bulger EM, Arneson MA, Mock ChN, Jurkovich GJ. Rib fractures in the elderly. *J Trauma*. 2000;48:1040-7.
- Kerr-Valentic MA, Arthur M, Mullins J, Pearson TE, Mayberry JC. Rib fracture pain and disability: Can we do better? *J Trauma*. 2003;54:1058-64.
- Beal SL, Oreskovich MR. Long-term disability associated with flail chest injury. *Am J Surg*. 1985;150:324-6.
- DiFabio D, Benetti D, Benvenuti M, Mombelloni G. Surgical stabilization of post-traumatic flail chest. Our experience with 116 cases treated. *Minerva Chir*. 1995;50:227-33.
- Tanaka H, Yukioka T, Yamaguti Y, Shimizu S, Goto H, Matsuda H, et al. Surgical stabilization or internal pneumatic stabilization? A prospective randomized study of Management of severe flail chest patients *J Trauma*. 2002;52:727-32.
- Campbell N, Conaglen P, Martin K, Antippa P. Surgical stabilization of rib fractures using Inion OTPS wraps-techniques and quality of life follow-up. *J Trauma*. 2009;67:596-601.
- Quell M, Vecsei V. Surgical stabilization of thoracic wall fractures. *Unfallchirurg*. 1991;94:129-33.
- Cacchione RN, Richardson JD, Seligson D. Painful nonunion of multiple rib fractures managed by operative stabilization. *J Trauma*. 2000;48:319-21.
- Judet R. Costal osteosíntesis. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1973;59(Suppl 1):334-5.
- Hauser J, Koeller M, Bensch S, Halfmann H, Awakowicz P, Steinau HU, et al. Plasma mediated collagen-I-coating of metal implant materials to improbable biocompatibility. *J Biomed Mater Res A*. 2010;20. (en prensa).
- Bedi RS, Beving DE, Zanello LP, Yan Y. Biocompatibility of corrosion-resistant zeolite coating for titanium alloy biomedical implants. *Acta Biomater*. 2009;5:3269-71.
- Meyer J. Visualization of osseointegration of maxilla and mandible dental implants. *Int J Comput Assist Radiol Surg*. 2010;5:69-76.
- Sicilia A, Cuesta S, Coma G, Arregui I, Guisasaola C, Ruiz E, et al. Titanium allergy in dental implant patients: a clinical study on 1500 consecutive patients. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19:823-35.
- Livingston DH, Shogan B, John P, Lavery RF. CT diagnosis of rib fractures and the prediction of acute respiratory failure. *J Trauma*. 2008;64:905-11.
- Mayberry JC, Kroeker AD, Ham LB, Mullins RJ, Trunkey DD. Long-term morbidity, pain, and disability alter repair of severe chest wall injuries. *Am Surg*. 2009;75:389-94.