



# Osteosíntesis costal mediante Sistema StraCos®: experiencia inicial en dos hospitales de la SS de la Ciudad de México

Pamela Navarro Hernández,<sup>1</sup> Luis Raúl Meza López,<sup>2</sup> Silvia Hernández Meneses,<sup>3</sup>  
José Trejo Suárez,<sup>4</sup> Gabriel Mejía Consuelos<sup>5</sup>

## Resumen

El trauma torácico se asocia con fracturas costales. El mecanismo del trauma puede ser cerrado (contuso) o penetrante. La principal causa la constituyen los accidentes de tráfico en vehículos automotores. En los últimos años el tratamiento quirúrgico ha demostrado ventajas importantes sobre el manejo conservador. El objetivo de este estudio fue conocer la experiencia inicial en la fijación de arcos costales con el sistema StraCos® en dos hospitales de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México. Se identificaron siete pacientes, seis hombres (87.7) y una mujer (14.2). Las indicaciones para osteosíntesis fueron la presencia de uno o más trazos de fractura y el desplazamiento de un trazo de fractura. La complicación postoperatoria más frecuentemente observada fue el dolor en 85.7%. El tiempo de estancia intrahospitalaria promedio fue de 11.43 días. Sólo un paciente requirió terapia intensiva y asistencia mecánica ventilatoria. La fijación de las fracturas costales es un método aceptable para el tratamiento de las mismas, con ventaja sobre el tratamiento conservador; sin embargo, la fijación de fracturas costales en nuestro medio requiere una estandarización para su tratamiento y poder comprobar la efectividad de este sistema.

**Palabras clave:** Fractura de arcos costales, osteosíntesis de arco costal, StraCos®.

## Summary

Thoracic trauma is usually associated with rib fractures. Mechanism of trauma can be blunt or penetrating. The main cause of thoracic trauma is motor-vehicle accidents. In recent years, surgical treatment has shown important advantages over conservative management. The aim of this study was to know the experience of the rib fixation with StraCos® system in two hospitals of the Mexico City Health Services. Seven patients were identified, 6 men (87.7) and only one woman (14.2). Indication for osteosynthesis was the presence of one or more fractures and the displacement of a fracture. The most frequently observed postoperative complication was pain in 85.7%. The in-hospital length of stay was 11.43 days in average, only one patient required Intensive Care Unit and mechanical ventilation. The fixation of the rib fractures is an acceptable method of treatment over the nonoperative management. However, and considering our environment, it requires a standardization for their use and so, to be able to verify the effectiveness of this system.

**Key words:** Rib fracture, rib fractures fixation, costal osteosynthesis, StraCos®.

<sup>1</sup> Residente de cuarto año de Cirugía General. Departamento de Cirugía General. Hospital General Balbuena. Secretaría de Salud de la Ciudad de México.

<sup>2</sup> Departamento de Cirugía General. Hospital General Balbuena. Secretaría de Salud de la Ciudad de México.

<sup>3</sup> Departamento de Cirugía Cardiotorácica. Hospital Regional "Bicentenario de la Independencia". ISSSTE. Estado de México.

<sup>4</sup> Departamento de Cirugía General. Hospital General Xoco. Secretaría de Salud de la Ciudad de México.

<sup>5</sup> Jefe de Servicio. Departamento de Cirugía General. Hospital General Balbuena. Secretaría de Salud de la Ciudad de México.

## Correspondencia:

Dra. Pamela Navarro-Hernández

Correo electrónico: pame.nh@gmail.com

Aceptado: 25-06-2018.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medicgraphic.com/actamedica>

## INTRODUCCIÓN

El trauma torácico es una entidad frecuente en nuestra vida diaria. A nivel mundial los traumatismos contusos de tórax representan cerca de 10% de los pacientes politraumatizados.<sup>1,2</sup> Las fracturas costales constituyen la lesión más frecuentemente asociada al trauma torácico y son predictores de morbimortalidad dado que son indicadores de la energía absorbida.<sup>3-5</sup>

Las principales causas de trauma torácico son accidentes de tráfico en vehículos automotores en 43.5%, seguidos por accidentes en el hogar (36.1%), agresiones físicas (10.2%), accidentes en el trabajo (5.7%) y accidentes del deporte (1.6%).<sup>3,6</sup>

Las fracturas costales clínicamente se caracterizan por producir gran dolor y alteración en la mecánica ventilatoria<sup>4</sup> y se consideran un factor pronóstico en la evolución clínica del paciente; de tal manera que la presencia de tres fracturas costales traduce 5.8% de mortalidad, y cuando existen más de seis fracturas la mortalidad se eleva hasta 23.4%. Mientras que en presencia de tórax inestable, la mortalidad se eleva hasta 33.8%<sup>7,8</sup> (*Figura 1*).

Las complicaciones asociadas más comúnmente son neumotórax (37.2%), hemotórax (26.2%), hemoneumotórax (15.35%) y contusión pulmonar (17.2%) y tórax

inestable (2.8%); otras complicaciones son dolor, neumonía nosocomial y sepsis.<sup>9-11</sup>

El manejo de las fracturas costales debe individualizarse de acuerdo con la severidad de las lesiones asociadas y la magnitud del trauma, además de considerar los recursos con que se cuente en el centro hospitalario de atención. Se consideran indicaciones para la osteosíntesis de las fracturas costales la presencia de tórax inestable, el manejo del dolor agudo, fracturas que presenten espículas óseas, lesión del parénquima pulmonar y las pseudoartrosis posttraumáticas.<sup>5,12,13</sup>

Se han descrito diversas técnicas y materiales para la osteosíntesis costal. El Sistema StraCos® (*Strasbourg Costal Osteosyntheses System*) está basado en grapas/clips de titanio que se ajustan al arco costal y no requiere tornillos ni perforaciones en el arco costal. Simplemente se colocan sobre la superficie anterior de la costilla y, con ayuda de una pinza plana, se doblan las láminas maleables del clip; las cuales abrazan el cuerpo de la costilla lesionada, logrando de esta manera la estabilidad de la fractura (*Figura 2*). Las posibles complicaciones postoperatorias asociadas al uso de este sistema son reacciones de hipersensibilidad al implante (rara), dolor, lesión permanente o transitoria de nervios, músculos y órganos intratorácicos, infección de sitio quirúrgico, desplazamiento o rotura del implante, cicatrización ósea incompleta o insuficiente.<sup>14,15</sup>

Como resultado de este manejo, se ha reportado que los pacientes con tórax inestable experimentan una recuperación más rápida y se integran más pronto a sus actividades cotidianas, con menos días de hospitalización y menor estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos.<sup>7,11,16</sup>

El trauma es muy frecuente en nuestro medio, siendo los Hospitales de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México centros de concentración en los que se atienden a casi 1,800 pacientes con diagnóstico de trauma torácico. Durante el 2016 se licitó, mediante el programa de gratuidad, el sistema StraCos® para la fijación de arcos costales, poniendo este recurso al alcance de nuestra población.

Tomando en cuenta las ventajas antes comentadas, consideramos relevante presentar nuestra experiencia inicial con el sistema StraCos® para la fijación de arcos costales en el trauma torácico.

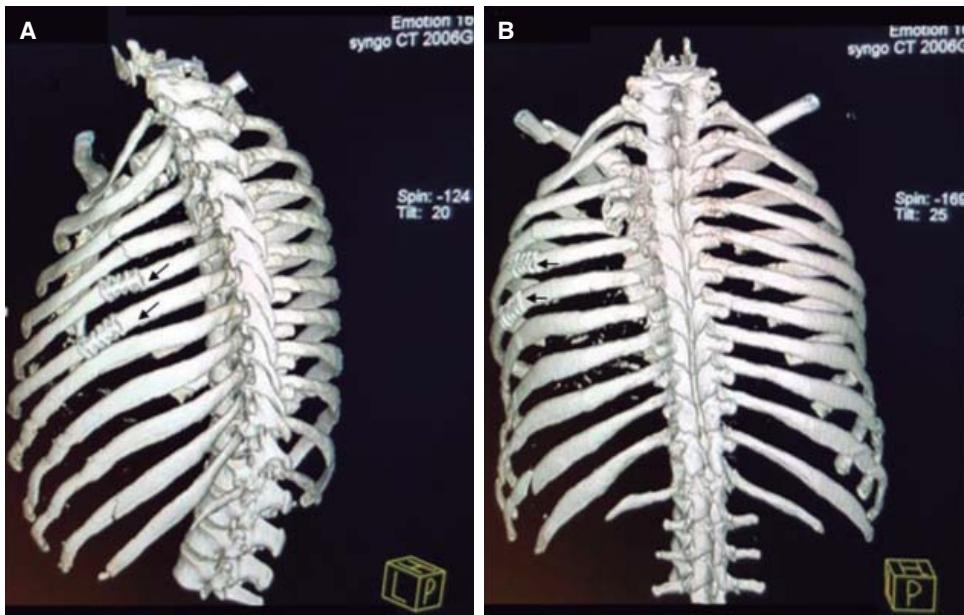
## SERIE DE CASOS

Se incluyeron un total de siete pacientes sometidos a osteosíntesis costal con el sistema StraCos®, durante el periodo comprendido del 01 de enero al 31 de diciembre del 2016 en los Hospitales Generales Xoco y Balbuena, de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México.

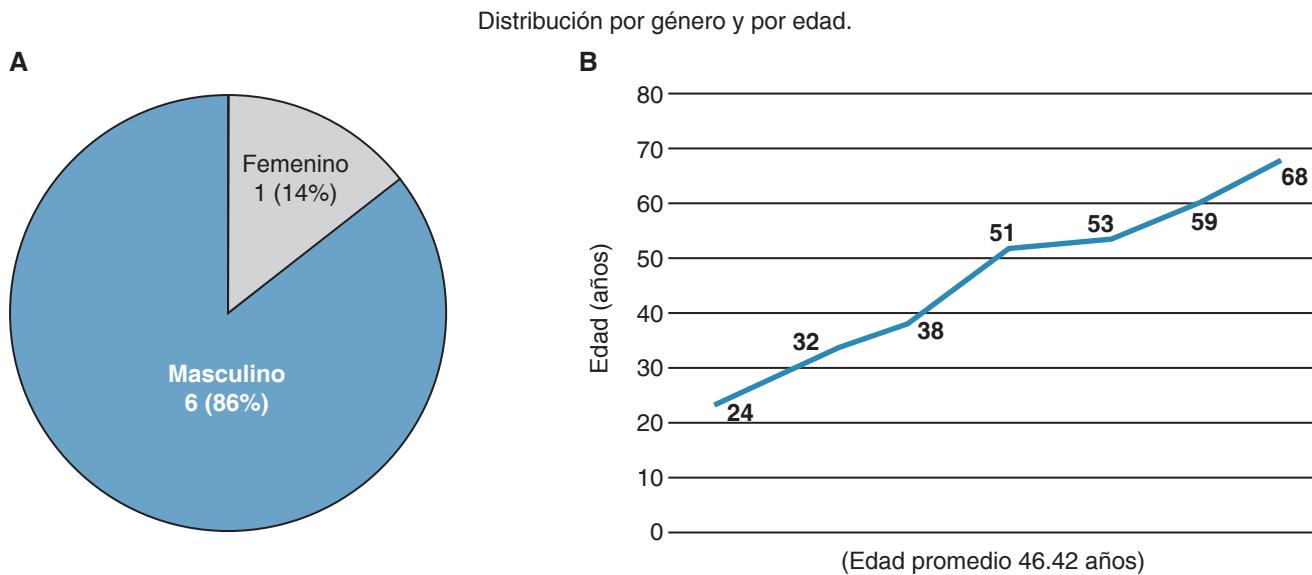
Se revisaron los registros de cirugía y se excluyeron los expedientes incompletos. La información se recabó



**Figura 1:** Tórax inestable. Reconstrucción tomográfica en la que podemos observar cinco trazos de fractura anteriores y dos posteriores (flechas negras), las cuales condicionan movimientos respiratorios paradójicos, así como tórax inestable.

**Figura 2:**

Osteosíntesis costal con sistema StraCos®. Reconstrucción tomográfica en la cual se observa la fijación de dos trazos de fractura con el sistema StraCos® (flecha negra) en una vista lateral (A) y en una posterior (B).

**Figura 3:** Distribución por género de fracturas costales (A), distribución por edad de fracturas costales (B).

mediante un formato de recolección de datos. Los datos obtenidos fueron: edad, género, número de arcos costales fracturados, mecanismo de trauma, lesiones asociadas, días de estancia intrahospitalaria, requerimiento de terapia intensiva y los días transcurridos en ella, tiempo de asistencia mecánica ventilatoria (en caso de requerirla) y complicaciones postoperatorias (dolor, infección de sitio quirúrgico, presencia de hematoma, perforación pleural).

Se encontraron siete expedientes de pacientes sometidos a osteosíntesis costal con sistema StraCos®. De éstos, seis pacientes fueron hombres y sólo uno fue mujer; el rango de edad osciló de 24 a 68 años con un promedio de 46.4 años (Figura 3). El mecanismo de trauma fue contuso en seis pacientes, dos fueron por accidente automovilístico, dos por accidente laboral (caída de altura), uno por caída de su plano de sustentación y uno por agresión de terceras personas. Sólo un paciente presentó como mecanismo de

**Tabla 1:** Mecanismo de lesión de fracturas de arcos costales.

Tipo de mecanismo de lesión	Pacientes	
	n	%
Contuso Seis pacientes (85.7%)	Accidente automovilístico	2 28.50
	Accidente laboral	2 28.50
	Caída de su plano de sustentación	1 14.28
	Agresión por terceras personas	1 14.28
Abierto Un paciente (14.2%)	Herida por proyectil de arma de fuego	1 14.28
	Herida por instrumento punzocortante	0 0.0

lesión herida por proyectil de arma de fuego (*Tabla 1*). El rango de arcos costales fracturados fue de uno a cinco. Los siete pacientes presentaron lesión pulmonar asociada a las fracturas costales; sólo cuatro presentaron lesión pulmonar aislada y dos de ellos sufrieron más de una lesión pulmonar asociada. Tres pacientes cursaron con lesión pulmonar asociada a otro tipo de lesión extrapulmonar: uno presentó trauma de extremidades (fractura de fémur), otro tuvo fractura de clavícula y uno más sufrió fractura de clavícula además de fractura escapular. Las lesiones exclusivamente pulmonares (sin excluir otro tipo de lesión pulmonar o extrapulmonar asociada) fueron: contusión pulmonar en cuatro de los pacientes, dos cursaron con neumotórax, lesión del parénquima pulmonar grado II de la clasificación de trauma pulmonar de la AAST en dos de los pacientes, dos casos de tórax inestable, sólo uno presentó hemotórax y uno hemoneumotórax. Sólo un sujeto requirió terapia intensiva y asistencia mecánica ventilatoria (AMV) con una estadía de 38 días en terapia y de AMV, el mecanismo de trauma de este paciente fue por accidente automotriz, el diagnóstico de ingreso a terapia intensiva fue tórax inestable (fractura de seis arcos costales) y fractura de fémur; se realizó osteosíntesis de tres de las fracturas costales al quinto día de su ingreso a Terapia Intensiva y la fractura de fémur se resolvió de manera definitiva una vez que mejoró la función ventilatoria. Las principales complicaciones postoperatorias observadas fueron dolor, el cual redujo al segundo día postquirúrgico, desapareciendo casi

**Tabla 2:** Indicaciones para osteosíntesis de fracturas de arcos costales.

Indicación	Pacientes	
	n	%
Trazo de fractura desplazado de uno o más arcos costales	3	42.8
Tórax inestable	2	28.5
Neumotórax persistente a tratamiento con sonda endopleural	2	28.5

en su totalidad a los 30 días. A un paciente se le practicó neurólisis intercostal y a cuatro, bloqueo nervioso durante el transoperatorio. Los dos pacientes restantes presentaron dificultad en el manejo del dolor; uno de ellos ameritó bloqueo intercostal en la consulta externa con mejoría del dolor subsecuente y otro se manejó con analgésicos con respuesta favorable a los tres meses de seguimiento en consulta externa. Otras complicaciones observadas fueron hematoma en sitio quirúrgico en un paciente y neumotórax residual.

Las principales indicaciones para la osteosíntesis costal fueron: desplazamiento de uno o más arcos costales en tres pacientes, tórax inestable en dos casos y neumotórax persistente a pesar de tratamiento mediante sonda endopleural en dos sujetos (*Tabla 2*). De los dos pacientes que presentaron neumotórax persistente, uno cursó con una espícula de tejido óseo que lesionaba parénquima pulmonar con los movimientos ventilatorios y otro una lesión de la pleura secundaria a fractura desplazada. El mayor tiempo de permanencia fue de 43 días (el caso que requirió terapia intensiva) y los que menos requirieron fueron cuatro días debido a que se contaba con acceso al material de manera inmediata. La mayoría de los sujetos egresaron en promedio dos a tres días después del procedimiento, el paciente que requirió terapia intensiva egresó cinco días posteriores a su egreso de Terapia Intensiva sin complicaciones mayores.

## DISCUSIÓN

En nuestro medio, el trauma torácico es una patología muy común. En la Unión Europea se reporta una mortalidad en general de 250,000 casos por año, y el trauma torácico representa un 30% de esas defunciones.<sup>3</sup> El trauma torácico en su mayoría se acompaña de fracturas costales, sin descartar la posibilidad de cursar con lesión a algún otro órgano intratorácico.

Acorde con lo reportado previamente en la literatura, en este estudio se observó que el género masculino fue

el más afectado y que la edad promedio de los pacientes afectados abarca la población laboralmente activa. Estos datos coinciden con lo reportado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el 2017.

El mecanismo de trauma más frecuente fue el contuso, destacándose accidentes automovilísticos y accidentes laborales. Otras causas fueron agresión por terceras personas y caída de su propio plano de sustentación. Si comparamos nuestros resultados con la experiencia de otros autores, la principal causa de trauma torácico continúa siendo los accidentes automovilísticos y, en segundo lugar, los accidentes laborales, los cuales Freixinet y colaboradores reportaron en cuarto lugar. Si extrapolamos la información del INEGI para el 2015, donde se reportaron un total de 382,066 accidentes automovilísticos y tomamos en cuenta que la principal causa de fracturas costales son éstos, podemos inferir que representa un problema de salud importante en el país.

Al tratarse de nuestra experiencia inicial, la principal limitación es la falta de inclusión de un mayor número de pacientes para validar estadísticamente los resultados de nuestra población, además de un mayor tiempo en el seguimiento de los sujetos de estudio. Sin embargo, durante la realización de esta investigación pudimos observar que al estabilizar las fracturas costales, la morbilidad asociada a las lesiones parece disminuir, así como el tiempo de estancia intrahospitalaria.

En contraste con lo reportado en la guía de práctica clínica para el tratamiento y diagnóstico de fracturas costales, la mayor complicación asociada a fracturas costales fue la contusión pulmonar, seguida de tórax inestable y la lesión de parénquima pulmonar.

La fijación de arcos costales mediante sistema StraCos® es una técnica que se inició durante el 2016 en los hospitales de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México. El material con el que están fabricados (titánio) tiene una compatibilidad excelente con los tejidos, así como una resistencia buena al entorno biológico.<sup>16,17</sup> Las indicaciones para su uso en nuestro medio no difirieron de lo reportado en la literatura, siendo la principal la presencia de una o más fracturas de arcos costales o su desplazamiento, así como la presencia de tórax inestable o aquellas fracturas que lesionaron el parénquima pulmonar.

Si bien los reportes preliminares de esta técnica en otros países han sido satisfactorios,<sup>2,16,18</sup> en este estudio observamos que el dolor postquirúrgico inmediato fue la complicación más frecuente, el cual disminuyó de manera sustancial en aquellos pacientes a quienes se realizó bloqueo intercostal o neurólisis en el transoperatorio, y experimentando resolución del dolor en el seguimiento a 30 días en la consulta externa.

En comparación, aquellos pacientes que no fueron sometidos a esta práctica requirieron un manejo más com-

plejo del dolor. Por lo tanto, consideramos que resultaría útil un estudio que investigue exclusivamente el dolor postquirúrgico y su manejo con esta técnica de fijación de fracturas de arcos costales para identificar la mejor forma de tratarlo.

Este sistema ha favorecido la recuperación clínica y funcional más rápida, un tiempo de estancia intrahospitalaria menor y una incorporación más pronta a la vida laboral, todo comparado contra el manejo conservador de las fracturas costales. Para la mayoría de los pacientes, reincorporarse a sus actividades cotidianas fue posible previo al tiempo estimado de 57 días como lo reportó el grupo de Kerr-Valenti. Los pacientes presentaron una evolución favorable y sin complicaciones graves que fueran incapacitantes.

## CONCLUSIONES

La osteosíntesis costal con el sistema StraCos® demostró ser una herramienta útil en el tratamiento de las fracturas costales. En los estudios de otros países existen reportes de esta técnica en los cuales se describe una tasa baja de complicaciones en comparación con otros sistemas de fijación. El uso de esta técnica en conjunto con un adecuado manejo del dolor, como el bloqueo de nervios intercostales y la neurólisis intercostal, permiten la recuperación en corto tiempo, así como reincorporación de los pacientes a su ámbito laboral y actividades diarias.

Consideramos que al ser nuestra experiencia inicial con este sistema se requieren estudios a largo plazo para ver la evolución, así como un mayor número de pacientes para validar estadísticamente los resultados. De igual manera, se necesita estandarización sobre el tratamiento para unificar resultados.

## REFERENCIAS

1. Bellone A, Bossi I, Etteri M, Cantaluppi F, Pina P, Guanziroli M et al. Factors associated with icu admission following blunt chest trauma. *Can Respir J.* 2016; 2016: 1-5. Available in: <https://www.hindawi.com/journals/crj/2016/3257846/>
2. Ávila R, Hernández A, Marrón C, Hermoso F, Martínez I, Mariscal A et al. Evolución y complicaciones del traumatismo torácico. *Arch Bronconeumol.* 2013; 49 (5): 177-180.
3. Fica M, Fernández P, Suárez F, Aparicio R, Suárez C. Fijación quirúrgica de fracturas costales con placas de titanio: reporte de dos casos. *Rev Chil Enferm Respir.* 2012; 28: 306-310.
4. Horst K, Simon T, Pfeifer R, Teuben M, Almahmoud K, Zhi Q et al. Characterization of blunt chest trauma in a long-term porcine model of severe multiple trauma. *Sci Rep.* 2016; 6: 39659. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pbidi.unam.mx:2443/pmc/articles/PMC5175194/>
5. Nikolaj M, Kawel-Boehmb N, Moreno P, Al-Shahrabani F, Toffela M, Rosenthal R et al. Functional results after chest wall stabilization with a new screwless fixation device. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015; 47: 868-875.

6. Jiménez A, Varón J, García L, Espinosa B, Rivero O, Salazar M. Osteosíntesis de reja costal. Revisión de la bibliografía y reporte de casos. *Cirugía y Cirujanos*. 2015; 83 (4): 339-344.
7. Guía de Práctica Clínica: *Prevención, diagnóstico y tratamiento de fracturas costales*. Página Web: [www.cenetec.salud.gob.mx](http://www.cenetec.salud.gob.mx)
8. Guía de Práctica Clínica: *Diagnóstico y tratamiento del traumatismo de tórax en adultos*. [www.cenetec.salud.gob.mx](http://www.cenetec.salud.gob.mx)
9. Zhang X, Guo Z, Zhao C, Xu C, Wang Z. Management of patients with flail chest by surgical fixation using claw-type titanium plate. *J Cardiothorac Surg*. 2015; 10: 145.
10. Caragounis E, Fagevik M, Pazooki D, Granhed D. Surgical treatment of multiple rib fractures and flail chest in trauma: a one-year followup study. *World J Emerg Surg*. 2016; 11: 27. Disponible en: <https://wjes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13017-016-0085-2>
11. Senekjian L, Nirula R. Rib fracture fixation indications and outcomes. *Crit Care Clin*. 2017; 33: 153-165.
12. Unsworth A, Curtis K, Asha SE. Treatments for blunt chest trauma and their impact on patient outcomes and health service delivery. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2015; 23: 17. Available in: <https://sjtrem.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13049-015-0091-5>
13. Munguía D, López A, Meza R, López. Reconstrucción temprana en el trauma de tórax. Reporte de un caso. *Rev Trau Amer Lat*. 2016; 6 (2): 75-77.
14. Rivo J, Quiroga J, Moldes M, García J. Reconstrucción torácica primaria con material protésico en los traumatismos torácicos extensos. *Rev Esp Patol Torac*. 2013; 25 (1): 40-44.
15. Marasco S, Saxena P. Surgical rib fixation-technical aspects. *Injury*. 2015; 46: 929-932.
16. Córcoles J, Bolufer S, Krzysztof K, Gálvez C, Rodríguez J. Utilidad y versatilidad del Titánio Para la Reconstrucción de la pared torácica. *Cir Esp*. 2014; 92 (2): 89-94.
17. Moreno P, Polo M, Delgado C, Lozano M, Toscano A, Calatayud J et al. Fijación quirúrgica de las fracturas costales con grapas y barras de titanio (sistema STRATOS). Experiencia preliminar. *Cir Esp*. 2010; 88 (3): 180-186.
18. Billè A, Okiror L, Karenovics W, Routledge T. Experience with titanium devices for rib fixation and coverage of chest wall defects. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2012; 15: 588-595.