

# Estabilización operatoria con placas y tornillos en costillas para tratar un caso de tórax inestable complicado

Dr. Alejandro López Cardona\*, Juan Esteban Gaviria Maya\*\*, Juliana Giraldo Salazar\*\*, Diana López López\*\*, Diana Catalina López\*\*, Jorge Emilio Rojas\*\*, Gloria Viviana Torres\*\*

\* Ortopedia y Traumatología. Docente de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Tecnológica de Pereira.

\*\* Estudiantes de VIII semestre de Medicina, Universidad Tecnológica de Pereira.

Correspondencia:  
alejolopezmd@gmail.com

Fecha de recepción: mayo 29 de 2008  
Fecha de aprobación: agosto 26 de 2008

## Resumen

Las fracturas costales son uno de los traumas de mayor frecuencia, siendo el 10% de los traumas cerrados. Cuando la lesión es de múltiples arcos costales y es inestable recibe el nombre de tórax inestable. El manejo de éste ha sido controversial durante mucho tiempo. El proceso fisiopatológico generado por el movimiento paradójico de la caja torácica lleva a un desequilibrio en la mecánica respiratoria lo que, asociado a la contusión pulmonar, aumenta la severidad del daño. Con el fin de restablecer la fisiología normal de la mecánica pulmonar, los métodos de tratamiento se han basado en la estabilización neumática interna mediante ventilación mecánica, lo que conlleva a una larga estancia en la UCI y a mayores riesgos adicionales debido al método ventilatorio. La otra alternativa es la estabilización quirúrgica mediante osteosíntesis que permite un proceso de recuperación de la mecánica respiratoria mucho más rápido y una menor estancia hospitalaria; sin embargo, aunque se conocen unas claras indicaciones para la ejecución de este procedimiento, en los diferentes centros de trauma no se realiza este tipo de cirugía de manera rutinaria. En este artículo se reporta el caso de un paciente del HUSJ a quien se le realizó fijación quirúrgica del tórax inestable con mejoría de la función pulmonar, con un periodo de ventilación posoperatorio de 20 horas, una estancia en la UCI de 40 horas y una estancia hospitalaria de 6 días.

**Palabras clave:** tórax paradójico, respiración artificial, fijación interna de fracturas.

## Abstract

The rib fractures are one of the most frequent traumas, being 10 percent of closed trauma. When multiple ribs are implicated in the injury and there is an unstable segment, we are faced up to a flail chest. There has been controversy about what is the most appropriated treatment for this disease. The paradoxal movement of the thoracic wall leads to a change in the normal breathing function. The standard treatment for the flail chest has been for many years the internal pneumatic stabilization and the most frequent technique is the mechanical ventilation, which leads to a long stay in ICU and greater risks because of the mechanic ventilation. The other choice is the surgical stabilization through osteosynthesis, which is a better option than the mechanic ventilation because of the faster recovering and the shorter patients' hospitalization. However, even if the indications to execute this procedure are well known, the different trauma centers do not apply this procedure as a routine. We report the case of a patient who had a surgical fixation of his flail chest, with improvement of his pulmonary function, with a postoperative period of ventilation of 20 hours, a stay in ICU of 40 hours and an hospitalization of 6 days.

**Key words:** Flail chest, respiration, artificial, fracture fixation, internal.

## Introducción

Cuando existen fracturas de costillas que alteran la mecánica respiratoria se puede configurar un síndrome que recibe el nombre de tórax inestable. El manejo del tórax inestable ha sido controversial durante mucho tiempo. A medida que se fue conociendo el proceso fisiopatológico, fueron surgiendo nuevas medidas terapéuticas como la estabilización neumática interna mediante el uso de la ventilación mecánica en la Unidad

de Cuidados Intensivos (UCI), donde se lograban estabilizar los arcos costales, contrarrestando la ineficacia respiratoria. Sin embargo, este tratamiento es prolongado y conlleva a una mayor morbimortalidad debido a las infecciones respiratorias asociadas a la estancia hospitalaria y las estenosis traqueales como secuela de la ventilación, además de un mayor costo por la estancia prolongada en la UCI.

Actualmente, se ha optado por un manejo más individualizado del paciente, seleccionando los que tienen compromiso de su función respiratoria y los que no, para definir el tipo de manejo terapéutico. A partir de esto, si hay compromiso de la función respiratoria, son llevados a manejo con estabilización neumática interna por medio de ventilación mecánica, teniendo además como alternativa la fijación quirúrgica de los arcos costales inestables. Sin embargo, los pacientes que no tienen compromiso de la función respiratoria pueden ser manejados mediante un control agresivo del dolor, por medio de bloqueos epidurales u otro tipo de técnicas.

Pocos estudios se han publicado respecto al tratamiento del tórax inestable y persiste confuso y controversial. La opción quirúrgica mediante estabilización se ha dejado solo para algunos casos y los métodos publicados están relacionados con mayor frecuencia con el uso de hilos o alambres en los extremos de las costillas, grapas y, en muy raras ocasiones, placas.

En nuestro servicio nos enfrentamos a un caso de tórax inestable en el que, después del uso prolongado de ventilación mecánica, el precario estado pulmonar y la cantidad de arcos costales comprometidos estaban causando el deterioro progresivo del paciente. Al no lograr la evolución esperada para este tipo de manejo, se decidió realizar una estabilización con placas en los arcos costales que mostraron inestabilidad. En esta publicación se describe este procedimiento y se revisa la literatura pertinente sobre el tema.

## Reporte de caso

Hombre de 36 años que presenta un politraumatismo en una competencia deportiva de motocicletas. Se realiza el manejo inicial y se hospitaliza en la UCI donde se logra estabilizar hemodinámicamente. Al tercer día se practica una osteosíntesis del tobillo y metacarpianos y regresa a ventilación mecánica por un evidente tórax inestable; la radiografía mostraba múltiples focos de fractura en el hemitórax izquierdo con desplazamiento y no contacto en la mayoría de ellos (figura 1).

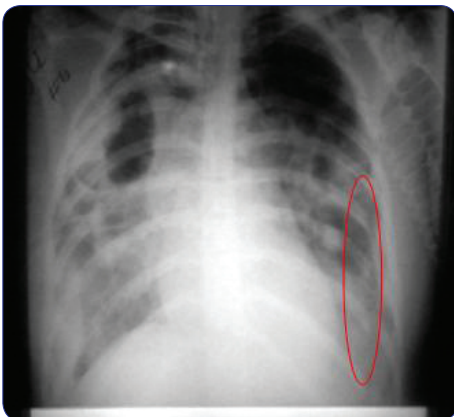


Figura 1. Radiografía inicial del paciente.

Después de 10 días, las condiciones del paciente no son favorables para pensar en el retiro de la ventilación mecánica; además, las condiciones radiológicas empeoran (figura 2).

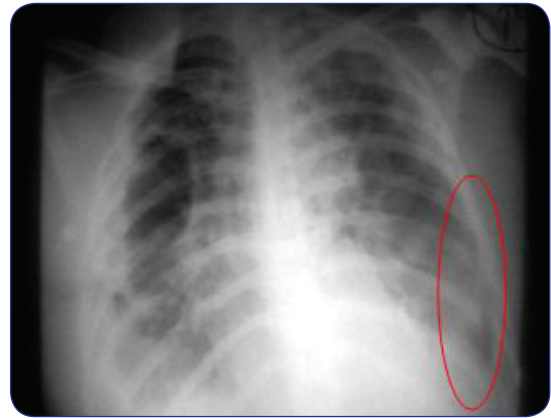


Figura 2. Radiografía del paciente 10 días después del trauma.

Se decide llevar el paciente a cirugía y se programa una estabilización quirúrgica mediante técnicas de osteosíntesis con el uso de placas rectas de reconstrucción acetabular de 3,5 y tornillos de cortical de 3,5.

Se practicaron abordajes en los espacios intercostales para lograr la estabilización de dos arcos costales por incisión y se fijaron las placas dejando 4 buenas corticales de cada lado de la fractura; las reducciones fueron anatómicas y los tornillos bicorticales en todos los niveles. Finalmente, se logró la estabilización de 5 costillas sin complicaciones durante el acto quirúrgico y se dejó un tubo de tórax al final del procedimiento (figura 3).

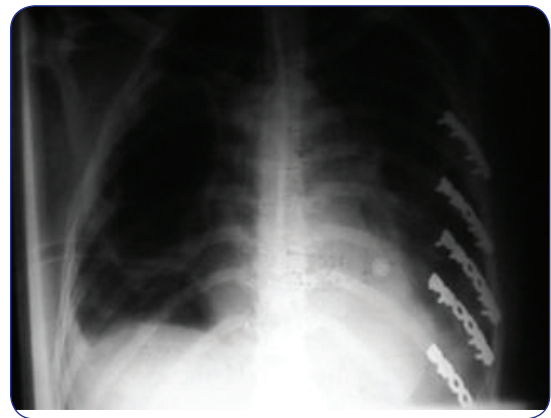


Figura 3. Radiografía posoperatoria del paciente.

Se continuó el manejo en la UCI con una clara mejoría en la estabilización de los parámetros de oximetría, gases arteriales y estado general del paciente.

El proceso de control respiratorio y ventilación mecánica fue manejado por los intensivistas con un sorprendente resultado de respiración espontánea y eficiente desde las 12 horas después del procedimiento. Se retiró el tubo endotraqueal a las 20 horas del posoperatorio, dando la posibilidad de sacar al paciente de la UCI a las 40 horas de la cirugía y darle de alta del hospital en satisfactorias condiciones al sexto día posoperatorio.

Para la realización de la técnica, se efectuó un planeamiento preoperatorio y se solicitó a la casa proveedora la presencia de placas de 4, 5 y 6 orificios en cantidades suficientes, sabiendo que probablemente serían las más utilizadas; además, se hizo un pedido de 20 tornillos de 14, 16, y 18 mm de cortical de 3,5 ya que las costillas presentan el mismo diámetro aproximado en todas sus regiones.

El abordaje en sentido horizontal permitió disecar los arcos costales sin mayor trauma y únicamente en su cara externa; se realizó reducción abierta de la fractura y, al fijar la placa para la estabilización, se utilizó un tope de broca para impedir una penetración exagerada de la misma dentro de la cavidad torácica. Se realizó la técnica habitual de perforación, medición, atarrajado y colocación del tornillo para cada uno.

### Revisión de la literatura

Un segmento inestable de la pared costal ocurre cuando dos o más costillas o cartílagos costales se fracturan por lo menos en dos segmentos consecutivos, pudiendo comprometer o no el esternón. Al perderse la continuidad de la pared, el segmento se retrae durante la inspiración y se expande durante la expiración, siguiendo un curso opuesto al movimiento normal de la caja torácica, lo que se conoce como respiración paradójica. Debido a que se produce por traumas de alta energía, es común encontrar lesiones asociadas como hemotórax, neumotórax, contusión pulmonar y lesiones mediastinales; son estas lesiones las que llevan a una alta mortalidad.

El movimiento paradójico del segmento de la pared se asocia con dolor, interfiriendo con la ventilación alveolar y la habilidad para toser. A mayor tamaño del segmento, mayor deterioro de la ventilación. La mayoría de los pacientes desarrollan cierto grado de atelectasia, con retención de secreciones, resultando en un desequilibrio respiratorio e hipoxia.

### Tratamiento

El tratamiento ha causado gran controversia y se ha ido modificando a lo largo del tiempo, con el mejor entendimiento de los mecanismos fisiopatológicos implicados y con el progreso tecnológico que ha permitido mejores condiciones de atención en la UCI. El tratamiento de la inestabilidad torácica depende de la severidad de la lesión de la pared, de la condición previa de los pulmones, del grado de hipoxia determinado por los gases arteriales, de la presencia de enfermedades pulmonares previas y del grado de dolor que presenta el paciente

y que puede restringir los movimientos adecuados de la caja torácica.

Desde hace varios años, se efectúa el manejo del tórax inestable por medio de la estabilización neumática interna con ventilación mecánica, lo que ha llevado a una reducción considerable de la mortalidad de estos pacientes, además de mejorar la función pulmonar; sin embargo, su principal inconveniente es el desarrollo de complicaciones infecciosas.

Otra de las consecuencias del tratamiento ventilatorio es la deformidad de la caja torácica que, a largo plazo, se manifiesta como un problema de distensibilidad toracopulmonar, es decir, un proceso restrictivo con disminución de los volúmenes pulmonares y predisposición a generar mayores atelectasias y cambios en la relación ventilación/perfusión, que en últimas van a alterar la química sanguínea.

A partir de esto se genera una gran controversia, ya que surge por otra parte el manejo quirúrgico, basado en la osteosíntesis de los fragmentos de los arcos costales inestables.

Las indicaciones actuales para realizar el procedimiento quirúrgico en los pacientes con tórax inestable son (1, 2, 3):

- Pacientes que requieren una toracotomía por otro tipo de lesión intratorácica generada por el trauma
- Pacientes con deterioro de la función pulmonar aún después de un manejo agresivo de las secreciones bronquiales y una adecuada analgesia
- Pacientes con ventilación mecánica con previa contusión pulmonar severa y lesiones cerebrales, con el fin de reducir la duración de la estabilización neumática interna cuando el paciente fracasa en el destete del ventilador
- Pacientes con inestabilidad anterolateral extensa y progresiva deformidad de los arcos costales comprometidos, con el fin de prevenir deformidades de la pared torácica que puedan generar procesos restrictivos a largo plazo

### Estabilización neumática interna

Se considera este tipo de tratamiento como la forma inicial de manejar la contusión pulmonar y el síndrome de dificultad respiratoria. Presenta diferentes variantes (3) como: presión positiva continua, volumen control más PEEP, ventilación intermitente sincronizada (SIMV), ventilación con presión positiva de alta frecuencia y ventilación pulmonar sincrónica independiente.

Por medio de estos procedimientos se obtienen presiones picos bajas y se reducen las complicaciones generadas: disminuye el barotrauma, hay menor daño por oxígeno y se produce una mejor consolidación de la fractura; se previene el exceso de distensión del pulmón sano y el defecto de distensión del pulmón dañado con distensibilidad baja. Sin embargo, uno de los puntos claves en el manejo de la ventilación mecánica es poder destetar o retirar al paciente tan pronto los parámetros

ventilatorios y gasimétricos sean normales, y no esperar a que se lleve a cabo la consolidación de la fractura, ya que se puede generar una recurrencia del movimiento paradójico y mayor dificultad para el destete.

Algunas complicaciones de la ventilación mecánica son: barotrauma; disminución del gasto cardíaco, de la función renal y hepática; aumento de la PIC; mala movilización de secreciones, neumonía nosocomial; toxicidad por oxígeno; hipotensión asociada a la ventilación; neumotórax a tensión uni o bilateral; presión intratorácica positiva; auto PEEP; infarto agudo del miocardio e isquemia miocárdica aguda. Todas estas son de carácter grave por el compromiso de la ventilación y pueden producir la muerte.

### Estabilización quirúrgica

La estabilización quirúrgica se realiza bajo anestesia general, teniendo el paciente con un tubo endotraqueal para explorar adecuadamente la cavidad pleural y el parénquima pulmonar.

El tipo de abordaje depende de la ubicación del segmento inestable, de tal forma, se puede realizar una toracotomía anterolateral o lateral que debe abarcar el área de los arcos costales que presentan las fracturas y debe ser lo suficientemente grande para permitir una adecuada exploración de todas las costillas afectadas. Es recomendable no seccionar los músculos con el fin de preservar su función en la mecánica respiratoria.

Antes de realizar la estabilización, se debe explorar la cavidad pleural, para retirar cualquier tipo de fluidos o drenar los hemotórax generados como consecuencia del trauma. Si se encuentran laceraciones pulmonares, éstas deben suturarse y, solo en casos de grandes extensiones de tejido pulmonar afectado, se realizan resecciones de lóbulos o segmentos.

El proceso de la osteosíntesis costal se realiza con el fin de detener el movimiento paradójico. Cuando es posible, se fijan ambas líneas de la fractura costal, lo cual conlleva a una óptima estabilización de la pared. La fijación de todos los sitios de fractura es obligatoria cuando comienzan a generarse deformidades que puedan comprometer el proceso pulmonar llevándolo hacia un proceso restrictivo.

Por lo general, se fijan las costillas que van de la cuarta a la décima, debido a que las 3 primeras generan grandes riesgos de lesionar los grandes vasos o los subclavios, mientras que las costillas 11-12 nunca se fijan ya que no intervienen en el movimiento paradójico (4).

Una vez se exponen los extremos de la línea de fractura, se procede a la colocación de la placa. Las grapas de Judet (5), que son una de las alternativas publicadas, pueden colocarse en cualquier posición de acuerdo al tamaño de la fractura. Una vez la placa es puesta en el lugar adecuado, se procede a la fijación con las grapas. Este tipo de placas son las de mayor

utilidad en las fracturas de configuración simple de las costillas. Sin embargo, cuando se trata de fracturas conminutas de las costillas con pérdida de la integridad de la pared torácica, se usan las placas de Sánchez-Lloret. Una vez esta placa se fija al segmento, se refuerza con una sutura absorbible multifilamento.

Otra de las técnicas de gran uso en la fijación quirúrgica de la reja costal, son los clavos intramedulares de Kirschner o clavos de acero inoxidable (6, 7).

Otro de los puntos de gran controversia en el manejo quirúrgico del paciente con tórax inestable, es la utilización de los drenajes intercostales. Según los centros de trauma y cirugía torácica, es rutinario el drenaje de las cavidades pleurales con 1 o 2 tubos 32 FR, dirigidos hacia la parte baja de la cavidad y un drenaje 28 FR dirigido hacia el ápex, como método profiláctico para evitar el neumotórax a tensión, no solo en el manejo quirúrgico debido a una posible lesión generada por una espícula de un arco costal, sino también en el manejo ventilatorio que puede causar barotrauma (8).

Durante el posoperatorio, los pacientes deben llevar un proceso de destete gradual del ventilador, con el fin de prevenir el desplazamiento de las costillas fijadas. Se recomienda, por lo general, mantener al paciente conectado a la ventilación por 36 a 48 horas y, una vez se comience el destete del ventilador, se deben tomar rayos X para demostrar la resolución de posibles lesiones pleuropulmonares y evaluar la ausencia de movimiento paradójico.

Una vez se haya dado el proceso de curación, las placas y clavos no necesitan ser removidos (9).

### Manejo del dolor

Son numerosas las técnicas empleadas para el manejo del dolor asociado a las fracturas costales. Éstas incluyen la simple analgesia, las técnicas regionales y la combinación de las dos, con el fin de aliviar el dolor y mantener una adecuada función respiratoria. Una de las técnicas empleadas con éxito en estos pacientes es la inyección de anestésico a nivel paravertebral, lo que mejora significativamente la función respiratoria.

Otra de las técnicas que ha mostrado buenos resultados, es la inyección epidural de una combinación de opiáceos y anestésicos locales, lo que mejora la presión de inspiración máxima, la capacidad vital y la saturación de oxígeno, llevando a una disminución de la mortalidad y de las complicaciones pulmonares comparada con la terapia que utiliza únicamente opiáceos intravenosos.

Entre las técnicas empleadas para el manejo del dolor se encuentran (10): analgesia simple (analgésicos comunes, AINES), opiáceos intravenosos, analgesia controlada por el paciente (PCA: infusión continua y controlada de opiáceos),



anestesia regional, bloqueos intercostales, opioides intratecales, analgesia intrapleurales, bloqueos paravertebrales torácicos y analgesia epidural.

## Discusión

Hasta la fecha no se han realizado estudios de carácter prospectivo, doble ciegos, aleatorizados, multicéntricos que puedan determinar el grado de evidencia de los resultados obtenidos con los dos tipos de tratamiento; sin embargo, en las pocas revisiones realizadas, los datos son prometedores.

De acuerdo a la literatura, comparando el método usual de manejo del tórax inestable mediante ventilación mecánica con el manejo dado por estabilización quirúrgica, se han demostrado diversas ventajas a favor de este último. El manejo quirúrgico logra una mayor estabilidad de la pared torácica. A su vez, los análisis sanguíneos y gasimétricos demuestran mejores valores en cuanto a una PO<sub>2</sub> mayor, con menor PCO<sub>2</sub> y el alcance de una mayor SO<sub>2</sub>.

En el estudio realizado en el Departamento de Cirugía Torácica de Duisburg y El Cairo, se demuestra que los pacientes que son intervenidos quirúrgicamente presentan menos días de ventilador (2 vs. 12 días con el manejo conservador), una menor estancia en la UCI así como una menor estancia hospitalaria. Pero, sin duda alguna, los resultados más contundentes son los relacionados con las complicaciones. Con el manejo quirúrgico, solo se presentaron casos esporádicos de mediastinitis y de ISO, mientras que el manejo conservador conllevó a numerosas complicaciones como las infecciones, la escoliosis, la deformidad de la pared y los procesos restrictivos a largo plazo, que asociadas al dolor crónico pueden llevar a un deterioro de la función pulmonar. Los resultados en cuanto a la mortalidad difieren según el tipo de tratamiento con un 21% para el manejo conservador y un 8 a 12% en los pacientes con manejo quirúrgico.

Otro de los puntos a favor de la estabilización quirúrgica, es la mejoría en cuanto a la función pulmonar, evaluada por los volúmenes pulmonares, con un aumento significativo de la capacidad vital forzada (FVC), la capacidad pulmonar total (TLC) y el volumen espiratorio forzado 75 (FEF75).

Los principales inconvenientes del procedimiento quirúrgico son la necesidad de anestesia general, que es un riesgo

aditivo en pacientes politraumatizados, además de tratarse de técnicas de fijación que requieren de experiencia, por ser cirugías de largo tiempo, lo que sumado a la disección requerida en la cirugía, puede aumentar el daño tisular local. Además, la incorporación de cuerpos extraños puede contribuir a infecciones crónicas de tejidos blandos y óseos.

Sin embargo, el principal problema de los estudios revisados, es que todos son de corte retrospectivo y el nivel de evidencia generado por este tipo de estudios no es muy alto. Es por esto que, aunque los resultados son positivos, sería recomendable poder realizar, en un centro de trauma, un estudio prospectivo en el cual se pueda evaluar la verdadera evidencia de la utilidad de la estabilización quirúrgica sobre la estabilización neumática interna con ventilación mecánica.

## Referencias bibliográficas

1. Granetzny A, Abd El-Aal M, Emam E, Shalaby A, Boseila A. Surgical versus non operative treatment of flail chest: evaluation of the pulmonary status. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2005; 4(6): 583-7.
2. Balci A, Eren S, Cakir O, Eren N. Open fixation in flail chest: review of 64 patients. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2004 Mar; 12(1): 11-5.
3. Howell NJ, Ranasinghe AM, Graham TR. Management of rib and sternal fractures. *J Trauma* 2005; 47-54.
4. Ahmed Z, Mohyuddin Z. Management of flail chest injury: internal fixation versus endotracheal intubation and ventilation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995 Dec; 110(6): 1676-80.
5. Casali C, Fontana G, Morandi U. Surgical stabilization of severe flail chest. *CTS Net* 2005. Disponible en: [http://www.ctsnet.org/sections/clinical-resources/thoracic/expert\\_tech-24.html](http://www.ctsnet.org/sections/clinical-resources/thoracic/expert_tech-24.html)
6. Tanaka H, Yukioka T, Yamaguti Y, Shimizu S, Goto H, Matsuda H, Shimazaki S. Surgical stabilization or internal pneumatic stabilization? A prospective randomized study of management of severe flail chest patient. *J Trauma* 2002 Apr; 52(4): 727-32.
7. Shapiro S, Abel T, Rodgers RB. Traumatic thoracic spinal fractures dislocation with minimal or no cord injury. Report of four cases and review of the literature. *J Neurosurg* 2002; 333-7.
8. Voggenreiter G, Neudeck F, Aufmkolk M, Obertacke U, Schmit-neureburg KP. Operative chest wall stabilization in flail chest: outcomes of patients with or without pulmonary contusion. *J Trauma* 2005; 333-41.
9. Richardson JD, Adams L, Flint LM. Selective management of flail chest and pulmonary contusion. *Ann Surg* 1982 Oct; 196(4): 481-7.
10. Gasparri MG, Almassi GH, Haasler GB. Surgical management of multiple rib fractures. *Chest* 2003; 124: 295S-296S.