



**CDMX**  
CIUDAD DE MÉXICO



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGIA GENERAL**

**FIJACIÓN DE ARCOS COSTALES MEDIANTE SISTEMA STRACOS®:  
EXPERIENCIA INICIAL EN TRES HOSPITALES DE LA SECRETARIA DE  
SALUD DEL GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: CLINICA**

**PRESENTA**

**DRA PAMELA NAVARRO HERNÁNDEZ**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL**

**DIRECTOR DE TESIS: DR JOSE TREJO SUÁREZ**

**- CIUDAD DE MÉXICO, 2018 -**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Fijación de arcos costales mediante sistema STRACOS®: Experiencia inicial en tres Hospitales de la Secretaria de Salud Del Gobierno de la Ciudad de México**

DRA PAMELA NAVARRO HERNÁNDEZ

Vo. Bo.

DR FRANCISCO JAVIER CARBALLO CRUZ  
Profesor Titular del Curso de Especialización en Cirugía General



Vo. Bo.

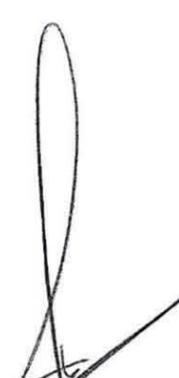


DR. FEDERICO LAZCANO RAMÍREZ  
Director de Educación e Investigación

SECRETARIA DE SALUD  
SEDESA  
CIUDAD DE MÉXICO  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
E INVESTIGACIÓN

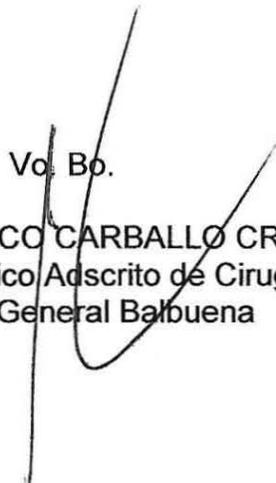
**Fijación de arcos costales mediante sistema STRACOS®: Experiencia inicial en tres Hospitales de la Secretaria de Salud Del Gobierno de la Ciudad de México**

**Dra Pamela Navarro Hernández**



Vo. Bo.

**DR JOSE TREJO SUAREZ**  
Director de tesis: Médico Adscrito de Cirugía General  
Hospital General Xoco



Vo. Bo.

**DR FRANCISCO CARBALLO CRUZ**  
Asesor de Tesis: Médico Adscrito de Cirugía General  
Hospital General Balbuena

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO**

Dedico esta tesis a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar en mí y siempre alentarme a seguir adelante, por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me han guiado en cada paso que doy. A ti hermano por ser mi confidente y apoyo incondicional. Los amo familia.

Dr. José Trejo Suárez gracias por el tiempo que me brindo y las facilidades para el desarrollo de este trabajo y sobre todo por sus enseñanzas que me acompañaran de aquí en adelante a lo largo de mi vida profesional.

Dr. Luis Raúl López Meza y Dra Silvia Hernández gracias por abrirme las puertas de su hogar, por el café y las horas destinadas a la supervisión de esta tesis, agradezco infinitamente su guía y colaboración, infinitamente agradecida.

## ÍNDICE

1. RESUMEN.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Material y métodos.....	1
1.3 Resultados .....	1
1.4 Conclusiones.....	2
1.5 Palabras claves .....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	3
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	11
4. ASPECTOS ETICOS, RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD.....	13
5. RESULTADOS .....	14
6. DISCUSIÓN.....	17
7. CONCLUSIONES.....	20
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	21
9. ANEXOS.....	23
8.1 Anexo 1. Imagen de Sistema Stracos®.....	23
8.2 Anexo 2. Formato recolección de datos.....	24
8.3 Anexo 3. Grafica de distribución de género.....	25
8.4 Anexo 4. Gráfica de distribución de edad.....	26
8.5 Anexo 5. Tabla 1 Mecanismo de lesión de fracturas de arcos costales.....	27

8.6 Anexo 6. Clasificación de Lesión Pulmonar.....	28
8.7 Anexo 7. Tabla 2 Lesiones asociadas a fracturas de arcos costales.....	29
8.9. Anexo 8. Tabla 3 Complicaciones posoperatorias.....	30
8.8 Anexo 9. Tabla 4 Indicaciones para osteosíntesis fracturas costales.....	31

## **RESUMEN**

El trauma torácico generalmente se asocia con fracturas de arcos costales, el mecanismo del trauma puede ser cerrado (contuso) o penetrante. La principal causa de trauma torácico la constituyen los accidentes de tráfico en vehículos automotores. Existen dos tipos de tratamiento para las fracturas costales; el conservador y el quirúrgico. En los últimos años el tratamiento quirúrgico ha demostrado ventajas importantes sobre el tratamiento conservador.

**Material y Métodos:** Se realizó análisis retrospectivo sobre la experiencia inicial en tres hospitales de la Secretaría del Gobierno de la Ciudad de México con el sistema STRACOS® durante el periodo comprendido del 01 de Enero del 2016 al 31 de Diciembre del 2016. Se revisaron un total de 7 expedientes, de los cuales se obtuvo la información, los resultados se describieron mediante estadística descriptiva. Se analizaron: edad, genero, número de fracturas costales, mecanismo de trauma, días de estancia intrahospitalaria, lesiones asociadas, indicaciones prequirúrgicas, complicaciones posquirúrgicas y la necesidad de asistencia mecánica ventilatoria y de terapia intensiva expresada en días.

**Resultados:** De los 7 expedientes que cumplieron los criterios de inclusión, 6 pacientes fueron hombres (87.7%) y sólo una mujer (14.2%), el promedio de edad afectado fue de 46.4 años; la indicación para la osteosíntesis fue la presencia de uno o más trazos de fractura y el desplazamiento de un trazo de fractura. La complicación posoperatoria más frecuentemente observada fue el dolor en 85.7% de los casos; sin embargo éste disminuyo de manera considerable en pacientes sometidos a neurolisis y a bloqueo costal, a diferencia de los que no se

sometieron a estos procedimientos. El tiempo de estancia intrahospitalaria en promedio fue de 11.43%, solo un paciente requirió de terapia intensiva y asistencia mecánica ventilatoria. El seguimiento a un mes en consulta externa reportó mejoría subjetiva del dolor, sólo dos pacientes presentaron manejo difícil del dolor posquirúrgico.

Conclusiones: 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 de una estandarización para su tratamiento y poder comprobar la efectividad de este sistema.

Palabras Clave: fractura arcos costales, osteosíntesis arco costal, STRACOS®

## INTRODUCCIÓN

El trauma torácico (TT) ha estado presente desde los principios de la humanidad; siendo las fracturas costales (FC) una entidad frecuente en nuestra vida diaria. El trauma contuso de tórax representa cerca del 10% de todos los pacientes politraumatizados que se presentan en la sala de urgencias a nivel mundial. <sup>(1)</sup> En la Unión Europea se reporta que el TT por si solo representa el 30% de mortalidad de los pacientes que ingresan a urgencias.<sup>(2)</sup> Las FC son la lesión con mayor frecuencia acompaña al TT, por si solas, predicen morbilidad y mortalidad dado que son indicadores de la energía absorbida y se ha señalado la alta mortalidad para este tipo de pacientes, reportándose una mortalidad entre el 4 al 20%. <sup>(3) (4) (5)</sup>

Los primeros reportes sobre la reducción abierta de FC datan del siglo 1 d.C; y se atribuyen a Sorano de Efeso, posteriormente; Ambrosio Paré describió un método en el cual hacía el intento de realizar una reducción cerrada, seguido de reducción abierta si el primer intento fallaba, sin embargo; este método resultó ser poco efectivo. <sup>(6)</sup> Hoy en día, la reducción abierta y fijación externa de fracturas costales y esternales es una práctica cada vez más común.

Cualquier agresión o trauma sobre las paredes del tórax producirá TT. Los TT pueden ser cerrados (contusos) o penetrantes (cuando existe comunicación entre el tórax y el exterior como consecuencia de la lesión); y son ocasionados

directamente desde la pared torácica o a través de la vía aérea. De acuerdo con lo reportado por LoCicero en 1989, 8 de cada 100 000 TT resultan letales. <sup>(7) (8)</sup>

Al respecto, Freixinet reporta en su estudio que las principales causas de TT son en primer lugar accidentes de tráfico en vehículos de motor en un 43.5% aproximadamente, seguidos por accidentes en el hogar en un 36.1%, agresiones físicas en un 10.2%, accidentes en el trabajo en un 5.7%, accidentes del deporte en un 1.6%. <sup>(3) (8)</sup>

En México el número de accidentes de tránsito durante el año 2015 fue de 382 066. Además de las muertes relacionadas a estos accidentes, aunque no directamente por trauma de tórax, los ubica en el cuarto lugar de mortalidad nacional (INEGI, 2015). Del año 2004 al 2009 en las instituciones públicas de salud en México se reportó en egresos por fracturas de esternón más fracturas de costilla un total de 13 490 247 pacientes. La mortalidad registrada por las causas mencionadas asciende a un total de 497, la más común fue el traumatismo de otros órganos intratorácicos (302). (SINAIS, 2011) <sup>(7) (8)</sup>

Las FC son las lesiones que más frecuentemente acompañan a los TT, sin considerar la gravedad de las lesiones asociadas. El número de FC “per se” se considera un factor pronóstico en la evolución clínica del paciente. El número de complicaciones se incrementa de manera directamente proporcional al número de FC, de tal manera que la presencia de tres fracturas costales traduce hasta un 5.8% de mortalidad, y cuando existen más de seis fracturas la mortalidad se

eleva hasta 23.4%; en presencia de tórax inestable esta mortalidad se eleva hasta un 33.8% <sup>(5) (7) (8)</sup>. Las FC clínicamente se caracterizan por producir gran dolor y alteración en la mecánica ventilatoria. <sup>(4)</sup>

Las complicaciones asociadas a las FC se observan en un 10% de los TT, siendo el neumotórax (37.2%), hemotórax (26.2%), hemoneumotórax (15.35), contusión pulmonar (17.2%); mientras que la presencia de tórax inestable (el cual se define como la presencia de 4 o más costillas fracturadas unilaterales y contiguas en 2 o más sitios, generando movimiento paradójico durante la respiración, se presenta en un 2.8% ) se asocia a una mortalidad de entre el 10 al 36%. <sup>(7) (8) (9)</sup>

Otra complicación asociada a la presencia de FC menos frecuente es la presencia de enfisema subcutáneo en un 2.2%.<sup>(7)</sup> Otras complicaciones asociadas a las FC son el dolor, la neumonía nosocomial y la sepsis, éstas dos últimas como consecuencia del tiempo prolongado de asistencia mecánica ventilatoria (AMV) que requieren estos pacientes. <sup>(10) (11)</sup> Además; se ha descrito que en el seguimiento a los 30 posteriores al TT la mayoría de los pacientes aún requieren analgesia <sup>(3)</sup>, y que los días de trabajo o actividad que perdieron representan en promedio los 70 días. Se ha reportado que con una sola fractura los pacientes pierden hasta 57 días de trabajo de acuerdo al reporte de Kerr-Valenti y cols. <sup>(7) (8)</sup>

El manejo de las FC debe ser individualizado y de acuerdo a la severidad de las lesiones asociadas y a la magnitud del trauma. La elección del tratamiento

dependerá del estado general de paciente, de las lesiones asociadas y de los recursos con que se cuente en el centro hospitalario de atención. Las FC que son únicas y se presentan sin lesiones asociadas pueden manejarse conservadoramente. Sin embargo; cuando son múltiples y ocasionan deformidad de la caja torácica, o cuando se presenta tórax inestable, el tratamiento quirúrgico en conjunto con el manejo médico han mostrado disminución de los días de estancia en terapia intensiva, así como una disminución del tiempo de AMV y por lo tanto, disminución de la frecuencia de complicaciones respiratorias como la neumonía y sepsis lo que se traduce en menores costos en la atención médica, así como una reintegración social y laboral más pronta de los pacientes. <sup>(6) (8) (11)</sup>

El retraso en el tratamiento adecuado se traduce en aumento de la morbimortalidad de los pacientes sobre todo en los de la tercera edad <sup>(12)</sup>

Históricamente, como parte del tratamiento de la FC existe la modalidad de ferulización neumática interna, la cual registra su aparición en el año de 1951; esto se basa en la aplicación de presión positiva a fin de favorecer la consolidación ósea, el fundamento de este tratamiento es que la contusión pulmonar y no el movimiento paradójico como tal es el responsable de la insuficiencia ventilatoria. Sin embargo; esto incrementa el riesgo de infecciones respiratorias asociadas a la ventilación prolongada <sup>(13) (14)</sup>

En los últimos años la osteosíntesis de las FC ha desplazado esta modalidad terapéutica. Se consideran indicaciones para la osteosíntesis de las FC la

presencia de tórax inestable, el manejo del dolor agudo, fracturas que presenten espículas óseas en el arco costal y que afecten al parénquima pulmonar y en las pseudoartrosis postraumáticas. <sup>(11) (13) (14)</sup>

Al igual que en otros territorios; la reducción de las FC disminuye el dolor postoperatorio y restablecen la funcionalidad del tórax. Sin embargo, es necesario considerar al menos dos factores hacen que en el caso de la osteosíntesis de las FC no sea una tarea tan trivial: Estos son el número y posición de las fracturas, y los dispositivos o técnicas quirúrgicas. <sup>(3) (15)</sup>

Específicamente, la meta de la estabilización de las fracturas costales es mantener una adecuada mecánica ventilatoria sin crear una fijación excesiva. <sup>(11)</sup>

Se han descrito diversas técnicas y uso de materiales para la osteosíntesis costal; como es el caso de la sutura con alambre y los puntos transcostales, los clavos intramedulares de Kirschner, las grapas, las placas de osteosíntesis (OTS) y las placas de material absorbible. <sup>(3)</sup> El material ideal para la osteosíntesis de la FC debe ser biocompatible, asegurar la reducción de la misma para permitir la cicatrización ósea, restablecer la característica mecánica necesaria para la función costal (cerca de 21 mil ciclos respiratorios por día) y minimizar los riesgos de soldadura, fractura y/o migración. <sup>(3) (14) (15)</sup>

La prótesis de metilmetacrilato o la sutura con acero han mostrado resultados inferiores respecto a los clips de titanio (sistema STRACOS®) <sup>(15) (16)</sup> ya que éstos

aportan múltiples ventajas respecto a estas prótesis rígidas, dadas las características intrínsecas del material (titanio), que confiere maleabilidad, ductilidad, dureza, resistencia a la tracción, alta memoria de su forma e hipoalergenicidad. Todo esto conlleva que los clips sean relativamente fáciles en cuanto a su colocación y que el resultado final sea excelente. <sup>(6) (7) (12)</sup>

El Sistema STRASBOURG Costal Osteosyntheses System o por sus siglas en inglés Stracos®, es un sistema basado en grapas/clips de titanio se ajusta al arco costal y posee la ventaja de que 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 a cada lado de la fractura logrando de esta manera la estabilidad de la fractura. <sup>(Ver anexo 1)</sup> Sin embargo, sin el cuidado de una buena técnica de colocación, existe el riesgo de comprimir los nervios intercostales. <sup>(11)</sup> Las posibles complicaciones posoperatorias 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.

Como resultado de este manejo, se ha reportado que los pacientes con tórax inestable presentan una recuperación más rápida y por lo tanto, se integran más pronto a sus actividades cotidianas, ya que requieren menos días de AMV y

menor estancia en la unidad de cuidados intensivos. De igual manera presentan menor incidencia de neumonía, y mejoría de la mecánica pulmonar en el primer mes posterior a la fijación quirúrgica, comparado con los pacientes a los que no se les realizó fijación. El manejo expectante del tórax inestable ha sido empleado como el tratamiento estándar durante mucho tiempo, sin embargo, no ofrece los mejores resultados según en los estudios consultados. <sup>(7)</sup> <sup>(11)</sup>.

Los pacientes con fracturas costales simples, como ya es sabido, logran consolidar sin la necesidad de reducción quirúrgica, pero se ha reportado que en comparación a los que se redujeron quirúrgicamente, el tiempo de recuperación y reintegración a la vida laboral, así como el tiempo de estancia intrahospitalaria fue mayor y que el control del dolor fue más complicado y prolongado. <sup>(11)</sup>

En nuestro medio el trauma en general es una patología muy frecuente, pudiendo considerar nuestros hospitales como centros de concentración de trauma; en el trauma de tórax atendemos a casi 300 pacientes de manera anual por centro; si extrapolamos esta información a los 6 centros hospitalarios en los cuales se desarrolla la residencia de cirugía general serían 1800 pacientes atendidos de manera anual independientemente del mecanismo de trauma (abierto o cerrado).

Durante el 2016 se licitó por medio del programa de gratuidad el sistema Stracos® (grapas de titanio) para la fijación de arcos costales poniendo este recurso al alcance de nuestra población, si tomamos en cuenta los reportes del uso de este sistema para el tratamiento de FC en otros países, en donde se ha

demostrado que mejora la evolución clínica del paciente, disminuye el tiempo de estancia intrahospitalaria y favorece su integración pronta a actividades cotidianas y laborales, consideramos relevante la realización de un estudio que reporté la experiencia inicial que hemos recabado durante el año 2016 respecto a este sistema (STRACOS®) en el tratamiento de la fijación de arcos costales en nuestra población.

## **MATERIAL Y METODOS**

Se realizó un estudio observacional, transversal, y retrospectivo de los pacientes que fueron sometidos a osteosíntesis de fracturas de arcos costales con Stracos®, durante el periodo comprendido del 01 de Enero 2016 al 31 de Diciembre del 2016, en tres centros hospitalarios de la Secretaria de Salud de la Ciudad de México: Hospital General Xoco, Hospital General Enrique Cabrera y Hospital General Balbuena. Se revisaron los registros del servicio de cirugía de los hospitales mencionados del año 2016, de la cual se obtuvo el número de expediente clínico, y posteriormente, se solicitó la autorización en el servicio de enseñanza para la revisión de los expedientes en el archivo clínico; la información se recabó mediante un formato de recolección de datos (ver anexo 2). Se incluyeron los expedientes de pacientes de ambos sexos, posoperados de fijación de costillas con sistema Stracos® y se excluyeron los expedientes que se encontraron incompletos para recabar la información requerida para esta investigación, así como los expedientes perdidos.

Se analizaron los expedientes clínicos de los cuales se obtuvo: 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 y complicaciones posoperatorias dentro de las cuales se evaluó dolor, infección de sitio quirúrgico, presencia de hematoma, perforación pleural.

*Análisis estadístico:* Los resultados fueron analizados con ayuda del programa estadístico Microsoft Excel®, del cual se obtuvieron porcentajes, promedios, rangos y frecuencia de las variables previamente mencionadas, así como valores demográficos.

## **ASPECTOS ETICOS**

Debido a que únicamente se revisaron los expedientes de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, para las variables que se estudiaron en nuestra población, no se realizó ninguna intervención ni modificación en las variables biológicas. Así mismo no se requirió de una hoja de consentimiento informado por el tipo de estudio que se realizó.

Todo lo anterior se encuentra apegado a los lineamientos que ha surgido en los diferentes foros internacionales para la ética y la investigación en humanos y a la Ley General de Salud vigente en su reglamento de investigación en salud de acuerdo al artículo 17.

Se mantiene la confidencialidad de los pacientes ya que no se publicó ningún dato personal que permita identificarlos (nombre, procedencia, domicilio, etc).

## **RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD**

Los investigadores de este protocolo son los que realizaron la recolección de datos, que se llevó a cabo en el archivo clínico de los hospitales mencionados.

Se utilizaron los registros de los servicios de cirugía general y los expedientes clínicos que se encontraron en el archivo. Se usaron copias de la hoja de recolección de datos. El financiamiento se llevó a cabo por parte de los investigadores.

Fue factible recabar los datos en el periodo estipulado de estudio de los expedientes que se encontraron en el archivo clínico.

## RESULTADOS

Se encontraron registrados en los servicios de cirugía un total de 9 expedientes de pacientes que fueron sometidos a fijación de arcos costales con sistema Stracos® durante el periodo 01 de Enero del 2016 al 31 de Diciembre del 2016, en los tres Hospitales de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México; de los cuales dos fueron eliminados al no encontrarse en archivo clínico, dando un total de 7 expedientes analizados.

De estos 7 expedientes, el 87.7% (6 pacientes) fueron hombres y el 14.2% mujeres (1 paciente), con un rango de edad de 24 a 68 años y un promedio de 46.4 años. (Ver anexo 3 y 4) El mecanismo de trauma fue contuso en 6 pacientes (87.7%). De éstos, 2 fueron por accidente automovilístico, 2 por accidente laboral (caída de altura), 1 por caída de su plano de sustentación, y 1 por agresión de terceras personas. Sólo un paciente presentó como mecanismo de lesión herida por proyectil de arma de fuego (14.2%) (Ver anexo 5). El rango de arcos costales fracturados fue de 1 a 5 FC, con un promedio de 3.14 arcos costales fracturados. El 100% de los pacientes presentó lesión pulmonar asociada a las FC; solo el 57.14% (4 pacientes) presentó lesión pulmonar aislada, 2 pacientes presentaron más de una lesión pulmonar asociada; el 42.85% (3 pacientes) cursó con alguna lesión pulmonar asociada a otro tipo de lesión extrapulmonar: 1 presentó trauma de extremidades (fractura de fémur), 1 fractura de clavícula y otro fractura de clavícula más fractura de escapula. De las lesiones exclusivamente pulmonares (sin excluir otro tipo de lesión pulmonar o extrapulmonar asociada) las más

comunes por orden de frecuencia fueron: contusión pulmonar con 57.14%, neumotórax con 28.5%, lesión del parénquima pulmonar 28.5% (2 pacientes presentaron lesión grado II) (ver anexo 6), tórax inestable 28.5%, hemotórax 14.28% y hemoneumotórax 14.28% (Ver anexo 7). Sólo un paciente requirió de terapia intensiva y AMV con una estadía de 38 días en terapia y de AMV. Las complicaciones posoperatorias observadas fueron dolor en 85.7%, el cual redujo al segundo día posquirúrgico, desapareciendo casi en su totalidad a los 30 días. A un paciente se le practicó neurolisis intercostal y a 4 bloqueo nervioso transoperatorio; los 2 pacientes a quienes no se les practicó neurolisis o bloqueo transoperatorio presentaron complicaciones en el manejo del dolor; un paciente se bloqueó en consulta externa con mejoría del dolor subsecuente y otro se manejó con analgésico por consulta con mejoría subsecuente. Otras complicaciones reportadas fueron hematoma en sitio quirúrgico en un paciente y neumotórax residual en un paciente que curso con exposición de pleura visceral. (Ver anexo 8)

Las indicaciones para fijación de las FC fueron en primer lugar: trazo de fractura desplazado de uno o más arcos costales en un 42.8% (3 pacientes), tórax inestable 28.5% (2 pacientes), presencia de neumotórax persistente a tratamiento con sonda endopleural 28.5% (2 pacientes) (Ver anexo 9). Un paciente presentó una espícula de tejido óseo que lesionaba parénquima pulmonar con los movimientos ventilatorios y otro paciente presentó perforación de pleura por arco costal con fractura desplazada).

Los días de estancia intrahospitalaria en promedio fueron de 11.43, el paciente que permaneció más tiempo fue de 43 días y el que menos requirió fue de 4, los pacientes se egresaron en un promedio de 2 a 3 días de su posquirúrgico.

## DISCUSIÓN

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

Al igual que en las revisiones sobre trauma torácico, en este estudio se observó que el género masculino es el más afectado y que el promedio de edad se encuentra en 46.4 años lo cual denota que se trata de población laboralmente activa como lo reporta el INEGI (2017) 39.2 años en edad promedio de la población económicamente activa.

El mecanismo de trauma más frecuente fue el contuso dentro del cual destacaron los accidentes automovilísticos y accidentes laborales, otras causas fueron agresión por terceras personas y caída de su propio medio de sustentación; si comparamos nuestros resultados con lo reportado en la literatura el primer lugar continúan siendo los accidentes automovilísticos, cambiando a segundo lugar los accidentes laborales, los cuales Freixinet et, al. 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.

El promedio de arcos costales fracturados (3 arcos costales) pone como evidencia la alta morbilidad de estos pacientes, tal como lo describen Fica y cols<sup>2</sup> en su artículo; al tratarse de nuestra experiencia inicial, requeriríamos de un estudio de mayor tiempo de seguimiento y la inclusión de más pacientes para que se valide estadísticamente este dato en nuestra población. Al estabilizar las fracturas costales la morbimortalidad asociada a las lesiones parece disminuir al igual que el tiempo de estancia intrahospitalaria.

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

La fijación de fracturas costales con sistema STRACOS® es una técnica nueva que se inició durante el 2016 en los hospitales de la Secretaria de Salud de la Ciudad de México. El material con el que están fabricados (titanio) tiene una compatibilidad excelente con los tejidos así como una resistencia buena al entorno biológico<sup>(6) (7) (12)</sup>. Las indicaciones para su uso en nuestro medio no difirieron de lo reportado en la literatura, siendo la principal una o más fracturas de arcos costales, o fracturas desplazadas así como la presencia de tórax inestable o aquellas fracturas que lesionen el parénquima pulmonar.

Si bien los reportes preliminares de esta técnica en otros países reportan buena evolución clínica y una tasa baja de complicaciones<sup>(2) (13) (14)</sup>, en este estudio se identificó que en el posquirúrgico los pacientes, a pesar de cursar con buena evolución clínica, presentaron dolor como la complicación más frecuente;

disminuyendo de manera subjetiva al segundo día de posquirúrgico en pacientes que se sometieron transoperatoriamente con nerolisis o bloqueo del nervio íntescostal; y a un mes de seguimiento estos pacientes refirieron la ausencia casi total del dolor, comparado con los pacientes que no fueron sometidos a esta práctica el manejo del dolor resulto más complejo; por lo tanto, consideramos que resultaría útil un estudio que investigue exclusivamente el dolor posquirúrgico y su manejo con esta técnica de fijación de fracturas de arcos costales para identificar la mejor forma de tratarlo. Para la mayoría de los pacientes reincorporarse a sus actividades cotidianas fue posible previo al tiempo estimado de 57 días como lo reporta el grupo de Kerr-Valenti. Los pacientes presentaron una evolución favorable, complicaciones propias de una herida quirúrgica que evolucionaron de manera favorable sin complicaciones graves que incapacitaran al mismo.

## **CONCLUSIONES**

El tratamiento con Stracos® para fijación de fracturas de arcos costales demostró ser una herramienta de ayuda en el manejo de las fracturas costales. En los estudios de otros países solo existen reportes preliminares de esta técnica donde se describe una tasa baja de complicaciones comparada con otros sistemas de fijación; para este sistema la más frecuente fue el dolor. En aquellos pacientes a quienes se realizó neulolisis o bloqueo nervioso el dolor fue mínimo, lo que además permitió la recuperación en un tiempo corto, así como reincorporación a su ámbito laboral y personal de manera temprana.

En nuestro medio no hay un algoritmo sobre el tratamiento de las fracturas de arcos costales se requiere de una estandarización sobre el tratamiento de las mismas para unificar resultados y hacer válida esta técnica como de elección en su tratamiento, también debemos tomar en cuenta que este estudio refleja la experiencia inicial con este sistema y se requeriría de estudios posteriores a mayor plazo para ver la evolución, así como un mayor número de pacientes para validar estadísticamente los resultados.

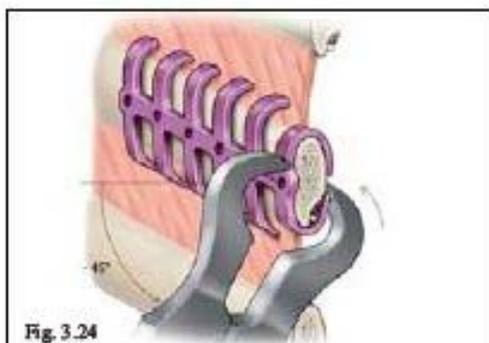
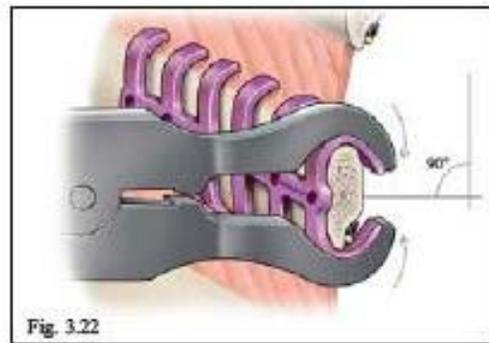
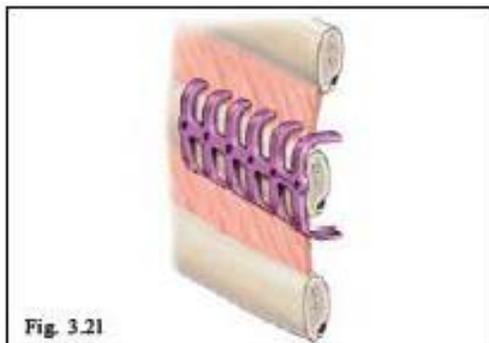
## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bellone A, Bossi I, Etteri M, Cantaluppi F, Pina P, Guanziroli M, et al. Factors Associated with ICU Admission Following Blunt Chest Trauma. *Canadian Respiratory Journal* 2016; Vol 2016: 1-5. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/crj/2016/3257846/>
2. Ávila R, Hernández A, Marrón C, Hermoso F, Martínez I, Mariscal A, Zuluaga 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. *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias* 2012; Vol 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. *Scientific Reports.* 2016;6:39659. Disponible en: [https://www-ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2443/pmc/articles/PMC5175194/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2443/pmc/articles/PMC5175194/)
5. Nikolaj M, Kawel-Boehmb N, Moreno P, Al-Shahrabania F, Toffela M, Rosenthald R, et al. Functional results after chest wall stabilization with a new screwless fixation device. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 47 (2015) 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. *Journal of Cardiothoracic Surgery* (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) Jun 14; 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* 33 (2017) 153–165
12. Unsworth A, Curtis K, Asha SE. Treatments for blunt chest trauma and their impact on patient outcomes and health service delivery. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine.* 2015;23:17. Disponible en: <https://sitrem.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, Int. J. Care Injured* 46 (2015) 929–932
16. Córcoles J, Bolufer S, Krzysztof K, Gálvez C, Rodríguez J. Utilidad y versatilidad del Titanio 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. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery* 15 (2012) 588–595

## ANEXOS

### Anexo 1. Figura de Clip costal STRACOS



## Anexo 2. Hoja de Recolección de Datos.

### Formato de Recolección de Datos

Expediente: \_\_\_\_\_

Edad (años): \_\_\_\_\_

Sexo

Masculino ( )

Femenino ( )

Número de Fracturas de arcos costales: \_\_\_\_\_

Mecanismo de trauma:

CONTUSO: \_\_\_\_\_

Accidente laboral ( )

Accidente de tránsito ( )

Agresión por terceras personas ( )

Otro : \_\_\_\_\_

ABIERTO: \_\_\_\_\_

HPAF ( )

HPIC ( )

Requerimiento de terapia intensiva: si ( ) no ( )

Tiempo en terapia intensiva: \_\_\_\_\_ Días

Requerimiento de asistencia mecánica ventilatoria: si ( ) no ( )

Tiempo de intubación: \_\_\_\_\_ Días

Tipo de lesión asociada

Trauma de abdomen ( ) T. cervical o facial ( ) T. de pelvis ( ) T. de extremidades ( ) Contusión pulmonar ( ) Lesión de parénquima pulmonar ( ) Otra \_\_\_\_\_

Diagnóstico prequirúrgico: \_\_\_\_\_

Diagnóstico posquirúrgico: \_\_\_\_\_

Complicaciones posoperatorias

Dolor ( )

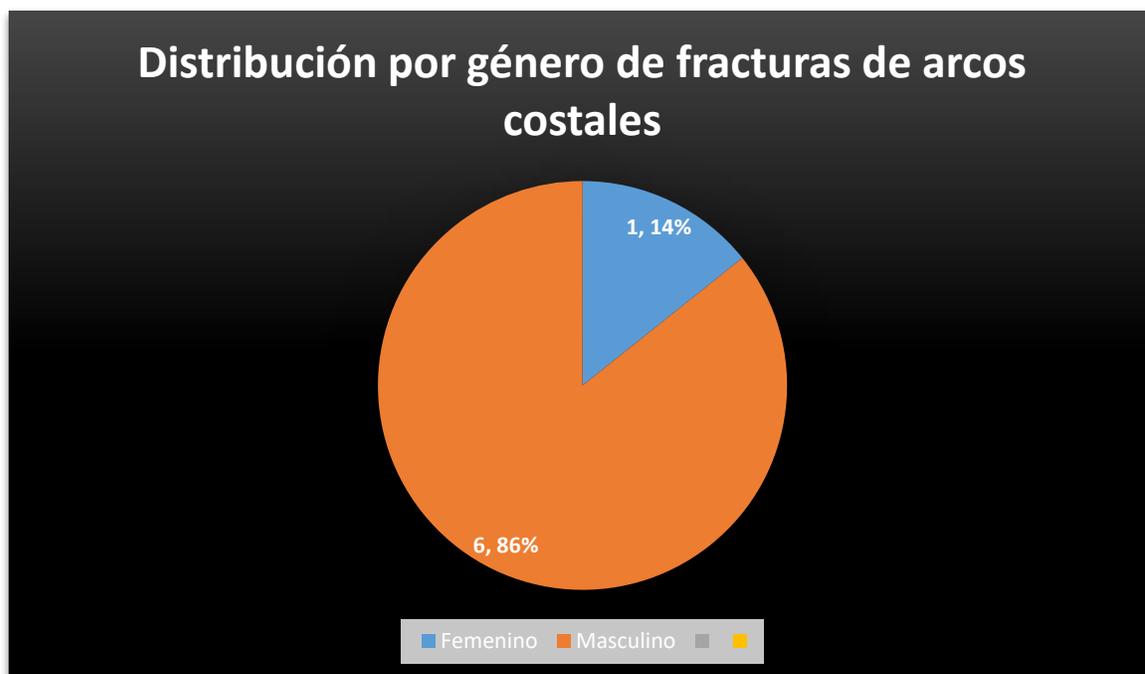
Infección sitio quirúrgico ( )

Hematoma ( )

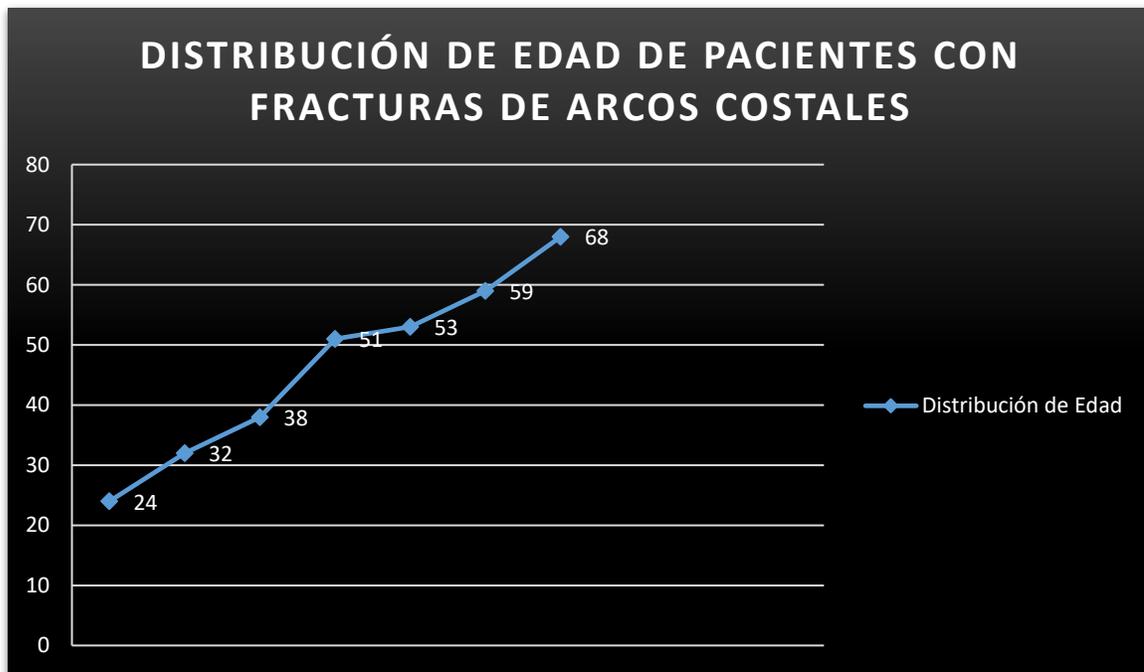
Neumonía ( )

Tiempo de estancia intrahospitalaria: \_\_\_\_\_ Días

**Anexo 3. Gráfica de distribución por Género de fracturas costales.**



Anexo 4. Gráfica de distribución de edad en fracturas costales.



**Anexo 5. Tabla 1. Mecanismo de lesión de fracturas de arcos costales.**

<b>Tabla 1. Mecanismo de lesión de fracturas de arcos costales</b>			
<b>Tipo de Mecanismo de lesión</b>		<b>Número de pacientes</b>	<b>%</b>
<b>Contuso</b> <b>6 pacientes (85.7%)</b>	Accidente automovilístico	2	28.5
	Accidente Laboral	2	28.5
	Caída de su plano de sustentación	1	14.28
	Agresión por terceras personas	1	14.28
<b>Abierto</b> <b>1 paciente (14.2%)</b>	Herida por proyectil de arma de fuego	1	14.28
	Herida por instrumento punzocortante	0	

## Anexo 6. Clasificación de Trauma de Pulmón según la Asociación Americana de Cirugía y Trauma

<i>Grado</i>	<i>Lesión</i>	<i>Descripción de la lesión</i>
I	Contusión	Unilateral menor del lóbulo
II	Contusión	Unilateral. Un solo lóbulo
III	Laceración	Neumotórax simple
	Contusión	Unilateral más de un lóbulo
	Laceración	Fuga de aire persistente mayor de 72 horas
IV	Hematoma	Intraparenquimatoso que no se amplía
	Desgarro	Fuga de aire mayor(segmentaria o lobar)
	Hematoma	Intraparenquimatoso en expansión
V	Vascular	Ruptura de rama vascular intrapulmonar primaria
	Vascular	Ruptura de vaso hiliar
VI	Vascular	Sección transversal libre total del hilio pulmonar

Avance un grado para las lesiones bilaterales hasta el grado III. El hemotórax se puntualiza bajo la escala de lesiones vasculares del tórax.

**Anexo 7. Tabla 2 Lesiones asociadas a fracturas de arcos costales.**

<b>Tabla 2. Lesiones asociadas a Fracturas de Arcos Costales</b>	
<b>Lesión Asociada a Fractura de Arco Costal</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>Contusión pulmonar</b>	57.14%
<b>Neumotórax</b>	28.5%
<b>Lesión de parénquima pulmonar</b>	28.5 %
<b>Tórax Inestable</b>	28.5%
<b>Hemotórax</b>	14.28%
<b>Hemoneumotórax</b>	14.28
<b>Otras lesiones</b>	Fractura de fémur Fractura de Clavícula Fractura de Escápula

**Anexo 8. Tabla 3 Complicaciones posoperatorias asociadas a fijación de fracturas de arcos costales con Stracos®**

**Tabla 4. Complicaciones posoperatorias asociadas a fijación de fracturas de arcos costales con Stracos®**

<b>Tipo de complicación posoperatoria</b>	<b># de pacientes</b>
<b>Dolor</b>	<b>6</b>
<b>Neumotórax residual</b>	<b>1</b>
<b>Hematoma</b>	<b>1</b>

**Anexo 9. Tabla 4 Indicaciones para osteosíntesis fracturas costales**

**Tabla 3. Indicaciones para osteosíntesis fracturas costales**

<b>Indicación</b>	<b>%</b>
<b>Trazo de fractura desplazado de uno o más arcos costales</b>	<b>42.8% (3 pacientes)</b>
<b>Tórax inestable</b>	<b>28.5% (2 pacientes)</b>
<b>Neumotórax persistente a tratamiento con sonda endopleural</b>	<b>28.5% (2 pacientes)</b>