

Número de costillas fracturadas como factor relacionado con la mortalidad en pacientes con tórax inestable

Mayor M.C. Esteban **Jerónimo-Zalpa,*** Tte. Cor. M.C. Luis Manuel **García-Núñez****

Hospital Central Militar. Ciudad de México.

RESUMEN

Introducción. El tórax inestable (TI) es infrecuente y los factores relativos al pronóstico desconocidos.

Objetivo. Establecer relación entre el número de costillas fracturadas (CF) y mortalidad en tórax inestable (TI).

Material y métodos. Pacientes con TI admitidos de enero 2005-junio 2010. Se estudiaron variables demográficas y clínicas. Objeto de estudio-relación entre número de CF y mortalidad. Análisis estadístico-FRO y prueba t.

Resultados. Se admitieron 13 pacientes. Hombres-11 (84%), mujeres-2 (16%); edad- 44 ± 16 años. Mecanismo predominante-atropellamiento (38.4%). Variables de arribo-TAS 116 ± 31 mmHg; TAD 67 ± 17 mmHg; FC 96 ± 24 lat/min; FR 24 ± 7 resp/min; Hgb 13.2 g/dL; pH 7.2 ± 0.2 ; lact 3 ± 2 mEq/L. Tubo pleural-10 casos (76.9%). Lesión asociada más común-pulmón ($n = 13$; 100%); lesiones/paciente: 5.4. Procedimiento más común-laparotomía (30.7%); fijación costal-15.3% ($n = 2$). Estancia hospitalaria- 33 ± 29 días; Unidad de Terapia Intensiva (UTI) -8 ± 7 días, duración de ventilación mecánica- 6 ± 6 días. TI anterior-7.7%, TI lateral-92.4%, TI bilateral-15.3%. No. Total de CF: grupo S- 6 ± 2 , grupo N/S- 9 ± 2 ($p = 0.07$); No. de CF en el segmento inestable: grupo S- 4 ± 1 , grupo N/S- 9 ± 4 ($p = 0.07$). La mortalidad se incrementó progresivamente a partir de 7-9 CF en total y > 9 CF en segmento inestable. El número total de CF tuvo relación directa con el número de lesiones específicas. Morbilidad-77%; complicación más común-SIRPA (53.8%); complicaciones específicas/paciente-1.4. Mortalidad-23%, causa más común de muerte-coagulopatía (66%).

Conclusión. En pacientes con TI, el número total de CF y de costillas involucradas en el segmento inestable se relacionan directamente con la mortalidad y con el número de lesiones específicas asociadas.

Number of rib fractures as a factor associated with mortality in patients with flail chest

SUMMARY

Introduction. Flail chest is rare and unknown factors related to prognosis.

Objective. To establish a relationship between the number of broken ribs and mortality in unstable thorax.

Material and methods. Flail chest patients admitted from January 2005 to June 2010. We studied demographic and clinical variables. Object of study, relationship between the number of broken ribs and mortality. Statistical analysis and t test and frequency relative of occurrence.

Results. 13 patients were admitted. Men-11 (84%), female-2 (16%), age- 44 ± 16 years. Predominant mechanism runs over (38.4%). Variables arrival systolic blood pressure 116 ± 31 mmHg, diastolic blood pressure 67 ± 17 mmHg, heart rate 96 ± 24 beats/min, respiratory rate 24 ± 7 breaths/min, Hb 13.2 g/dL, pH 7.2 ± 0.2 ; lactate 3 ± 2 mEq/L. Chest tube 10 cases (76.9%). Injury most commonly associated with lung ($n = 13$, 100%) lesions/patient: 5.4. Most common procedure, laparotomy (30.7%); fixing rib 15.3% ($n = 2$). Hospital stay- 33 ± 29 days, Intensive Care Unit 8 ± 7 days, duration of mechanical ventilation 6 ± 6 days. Unstable anterior chest 7.7%, 92.4% unstable lateral chest, bilateral flail chest 15.3%. Total number of broken ribs: survivors group 6 ± 2 , group of non survivors 9 ± 2 ($p = 0.07$); number of fractured ribs in the unstable segment: survival group 4 ± 1 , group of non survivors 9 ± 4 ($p = 0.07$). Mortality increased progressively from 7-9 broken ribs in total and > 9 fractured ribs on the unstable segment. The total number of fractured ribs was directly related to the number of specific injuries. Morbidity 77%, respiratory distress syndrome in adults most common complication (53.8%) patient/specific 1.4 complications. Mortality 23%, most common cause of death, coagulopathy (66%).

* Residente de la Especialidad de Cirugía General en la Escuela Militar de Graduados de Sanidad. ** Cirujano General y Cirujano de Trauma, Adscrito al Departamento de Cirugía General, Hospital Central Militar.

Correspondencia:

Dr. Esteban Jerónimo-Zalpa

Escuela Militar de Graduados de Sanidad Universidad del Ejército y Fuerza Aérea, Cerrada de Palomas S/S Esq. Periférico, Col. Lomas de San Isidro, C.P. 11200, México, D.F. Correo electrónico: ejzalpa@hotmail.com

Recibido: Julio 29, 2011.

Aceptado: Noviembre 18, 2011.

Palabras clave: Costillas fracturadas, tórax inestable.

Conclusion. In patients with TI, the total number of CF and rib involved in the unstable segment directly related to mortality and the associated number of specific lesions.

Key words: Broken ribs, flail chest.

Introducción

La contusión pulmonar (CP) y el tórax inestable (TI) son condiciones patológicas asociadas al trauma torácico de alta energía. Cada una altera la fisiología respiratoria en forma única y contribuye a la disfunción pulmonar después del traumatismo.¹ Estas entidades coexisten comúnmente, pero pueden aparecer aisladas bajo ciertas circunstancias en grupos específicos; el ejemplo claro lo representan los pacientes de edad avanzada, que son altamente susceptibles a sufrir fracturas costales múltiples sin lesión pulmonar subyacente significativa.^{2,3}

Debido a su estrecha asociación con la CP, los efectos del TI sobre la fisiología respiratoria son confusos; dicha confusión puede llevar a la aplicación incorrecta de los protocolos de abordaje y eventualmente a un tratamiento y estimaciones pronósticas inapropiados.⁴

Siendo una entidad que no es manejada frecuentemente en centros de trauma urbanos, los factores relacionados con la mortalidad en el grupo de pacientes con TI se desconoce.^{4,5} Existen reportes aislados que señalan que el número de costillas fracturadas (CF) es un indicador confiable de mortalidad. Dado que el Grupo de Trauma del Hospital Central Militar (GT.H.C.M.) es el encargado de manejar de forma primaria este grupo de pacientes, es importante que se defina si el número de costillas lesionadas en pacientes con TI, reviste importancia como factor relacionado con la mortalidad.⁶⁻⁸

De esta forma, es posible efectuar las estimaciones de disposición de recursos humanos y materiales requeridos para su atención.

Entre los pacientes traumatizados, las lesiones torácicas son causa importante de morbilidad y mortalidad, generando 25% de las muertes relacionadas con el evento lesivo. En los Estados Unidos, sólo el traumatismo craneoencefálico se posiciona como causa más frecuente de muertes relacionadas con lesiones.⁹ Las fracturas costales son una lesión torácica específica con una incidencia que va de 10 a 26%. Las fracturas costales revisten importancia clínica por varias razones:

1. Ocasionalmente causan dolor e interfieren significativamente con la cinética ventilatoria y el balance ventilación/perfusión.
2. Son marcadores anatómicos fiables de lesión pulmonar subyacente.^{1,3,4,10}

El TI es una entidad patológica única que consiste en la disociación motriz de un segmento de la pared del tórax debido a las fracturas de tres o más costillas adyacentes en dos sitios, generando un segmento "volátil" que se mueve

obedeciendo un patrón diferente al resto de la caja torácica. Durante la inspiración, el segmento inestable tiende a deprimirse, mientras que con la espiración dicho segmento se eleva. Esta disociación motora magnifica las alteraciones patológicas primarias consecutivas a las fracturas costales (ver arriba).^{1,11}

A lo largo del tiempo, se han ideado varias estrategias terapéuticas, tales como tracción cutánea, estabilización neumática interna bajo criterios irrestrictos de intubación orotraqueal y fijación operatoria.

Sin embargo, las dos intervenciones que han provisto de mejores resultados son el control apropiado del dolor que puede requerir bloqueo peridural con analgesia opioide y la fisioterapia pulmonar.¹²⁻¹⁴ Aunque puede suponerse que la fijación de las costillas mejoraría el curso de los pacientes, el tratamiento quirúrgico sólo es benéfico en aquellos con CP mínima o ausente que no pueden ser separados de la asistencia ventilatoria mecánica (AVM) o en quienes serán intervenidos operatoriamente del tórax por un motivo diferente al TI.¹⁵

En pacientes con TI, es probable que la mortalidad se relacione directamente con el número de CF.^{1,6,7,16-21} Sin embargo, también se sabe que las lesiones extra-torácicas son más frecuentes conforme mayor fuerza se aplica al tórax y más costillas se lesionan, llegando a alcanzar una frecuencia de 85 a 90% en trauma torácico mayor.²¹ El efecto de las CF sobre la mortalidad y morbilidad, independiente o sinérgicamente en conjunto con las lesiones extra-torácicas, es difícil de determinar.^{1,7,16,18-21} Este estudio se condujo en un área de gran importancia clínica para el GT.H.C.M., que posee la experiencia correspondiente a un centro de trauma urbano y militar, pretendiendo aclarar la posible relación entre el número de CF con la mortalidad en pacientes con TI.

Material y métodos

Se revisaron los trece expedientes clínicos del grupo de estudio en el Archivo Clínico del H.C.M., correspondientes a los pacientes con TI admitidos a dicha institución en el periodo comprendido de 1 de enero de 2005 al 30 de junio de 2010.

Se formaron dos grupos de estudio: supervivientes (S) y no-supervivientes (N/S).

Cada uno de los valores de las variables de estudio se capturaron en una hoja de cálculo del programa Excel© 97-2003 para Windows®. Para efectuar comparaciones, se empleó la prueba t, considerando un valor $p < 0.05$ estadísticamente significativo.

Resultados

Durante el periodo de estudio, 13 pacientes portadores de TI fueron admitidos a nuestra institución. Once fueron hombres (84%) y dos mujeres (16%); la edad media fue 44.3 ± 16.3 años (23-73).

El mecanismo de lesión predominante fue el atropellamiento ($n = 5$; 38.4%) seguido por caídas de altura ($n = 4$; 30.7%), accidentes en vehículo automotor ($n = 3$; 23%) y aplastamiento ($n=1$; 7.6%).

A su arribo, el grupo de pacientes presentó valores medios de TAS de 116.2 ± 31.4 mmHg (74-180); TAD 66.5 ± 17.3 mmHg (30-90); FC 96.4 ± 23.5 lat/min (57-120); FR 24 ± 7.2 resp/min (14-36); Hgb 12.5 ± 2.4 g/dL (9-15.8); leucocitos 12.6 ± 8.5 cel/ μ L (4.5-19.6); pH 7.2 ± 0.16 (6.9-7.4), HCO_3^- 18 ± 4.7 mEq/L (9.6-25.1); lact 3.1 ± 2 mEq/L (0.9-6.1). Cinco pacientes (38.4%) arribaron al Departamento de Urgencias bajo control definitivo de la vía aérea con intubación endotraqueal; fue necesario colocar tubo pleural uni-o bilateral en 76.9% ($n = 10$) de los casos. Las características de las condiciones al arribo del grupo de estudio permite suponer que se trata de pacientes fisiológicamente estables, pero portando lesiones de alto índice de gravedad anatómica.

Las lesiones asociadas de órganos específicos más comunes fueron las pulmonares ($n = 13$; 100%), seguido por las osteomusculares ($n = 12$; 92.3%) y de piel y faneras ($n = 10$; 76.9%) (Cuadro 1).

Se computaron 71 lesiones a órganos específicos en total, para una media de 5.4 lesiones/paciente.

Del grupo de pacientes con TI; se realizó laparotomía exploradora en cuatro casos (30.7%), osteosíntesis de diversas estructuras en cuatro casos (30.7%), toracotomía en dos casos (15.3%), craneotomía descompresiva en dos pacientes (15.3%) y limpieza quirúrgica, gastrostomía y traqueostomía en un paciente (7.6%). Se practicó fijación costal en dos pacientes (15.3%); la indicación para efectuar el procedimien-

to no es clara en un caso; en otro, el tórax del paciente fue fijado durante un procedimiento de decorticación pleuropulmonar. La estancia hospitalaria media fue 32.6 ± 28.5 días (1-77), la estancia media en la UTI, fue 7.77 ± 7.35 días (1-17), los días de AVM fueron 6.4 ± 5.8 días (1-17). El TI anterior se presentó en 7.7% de los casos ($n = 1$), mientras que el TI lateral ($n = 12$) representó 92.3% de los mismos. Hubo seis casos de TI lateral derecho aislado (46.1%), ocho casos de TI lateral izquierdo aislado (61.5%) y dos casos de TI bilateral (15.3%) (Cuadro 2).

Al estratificar hacia la supervivencia (S) y no supervivencia (N/S), se encontró que la cantidad media de CF fue 6.1 ± 2.4 (3-12) en el grupo S, mientras que en el grupo N/S fue 9.6 ± 2.5 (3-12) ($p = 0.07$). Al comparar el número de costillas involucradas en el segmento inestable, se encontró que en el grupo S la cantidad media fue 4.3 ± 1.2 (3-12), mientras que en el grupo N/S fue 9 ± 3.6 (3-12) ($p = 0.07$). En el análisis estadístico, no se encontró una diferencia significativa en la cantidad total de CF ni en el número de costillas comprometidas en el segmento inestable. Para establecer la relación entre el número total de CF y la mortalidad, se conformaron cuatro grupos (0-3, 4-6, 7-9 y 10-12 CF).

La mortalidad presentó un incremento significativo a partir del grupo con 7-9 CF, mostrando una tendencia a la progresión conforme se incrementó el número de costillas afectadas (Figura 1). Al estratificar el grupo de estudio hacia el número de costillas involucradas en el segmento inestable, se observó un incremento significativo de la mortalidad a partir del grupo que presentó 9 o más costillas en el segmento disociado (Figura 2). El número total de CF también presentó una relación directa con el número medio de lesiones a órganos específicos (Figura 3). Diez pacientes presentaron complicaciones, para una tasa de morbilidad de 77%. La complicación específica más común fue el síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva del adulto (SIRPA) ($n = 7$; 53.8%), seguido de sepsis ($n = 5$; 38.4%) y coagulopatía ($n = 4$; 38.4%). La neumonía asociada al ventilador se presentó en 7.7% de los casos ($n = 1$). Se computaron 18 complicaciones específicas, para una media de 1.4 complicaciones/paciente (Cuadro 3). La tasa de mortalidad fue 23% ($n=3$). La causa de la muerte fue coagulopatía en dos de los tres casos (66%) y falla multiorgánica secundaria a sepsis en uno de los tres casos (34%). Los tres decesos ocurrieron en la UTI.

Cuadro 1. Distribución de las lesiones a órganos específicos.

Órgano específico lesionado	n/N	(%)
Pulmón	13/13	(100)
Osteomuscular	12/13	(92.3)
Piel y faneras	10/13	(76.9)
Craneocerebral	6/13	(46.1)
Bazo	6/13	(46.1)
Facial	6/13	(46.1)
Hígado	3/13	(23)
Pelvis	3/13	(23)
Diafragma	2/13	(15.3)
Vejiga urinaria	2/13	(15.3)
Intestino delgado	2/13	(15.3)
Colon	2/13	(15.3)
Páncreas	1/13	(7.6)
Riñón	1/13	(7.6)
Órgano vascular abdominal	1/13	(7.6)
Recto	1/13	(7.6)

Fuente: Archivo clínico, H.C.M., Secretaría de la Defensa Nacional (S.D.N.), México.

Cuadro 2. Distribución específica del segmento torácico afectado los pacientes con TI.

Distribución específica del TI*	n/N (%)
Anterior	1/13 (7%)
Lateral	12/13 (93%)
Derecho	6/13 (46.1%)
Izquierdo	8/13 (61.5%)
Bilateral	2/13 (15.3%)

Fuente: Archivo clínico, H.C.M., S.D.N., México. * Tórax inestable.

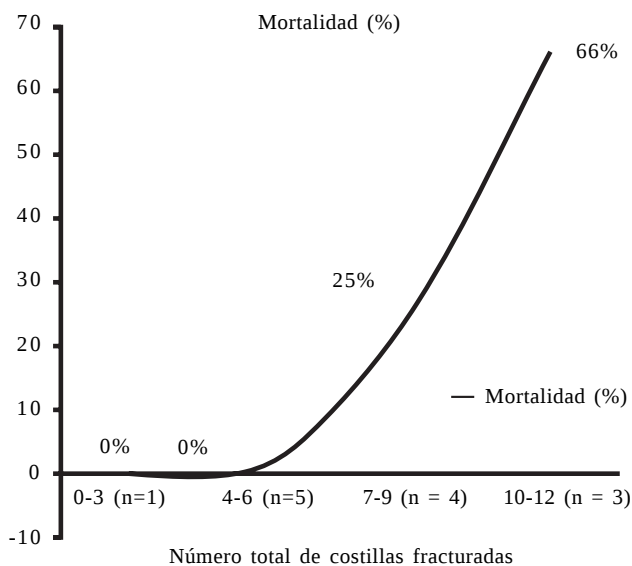


Figura 1. Relación entre el número total de CF y la tasa de mortalidad. Se observa un incremento significativo a partir del grupo de 7-9 CF. Fuente: Archivo clínico, H.C.M., S.D.N., México.

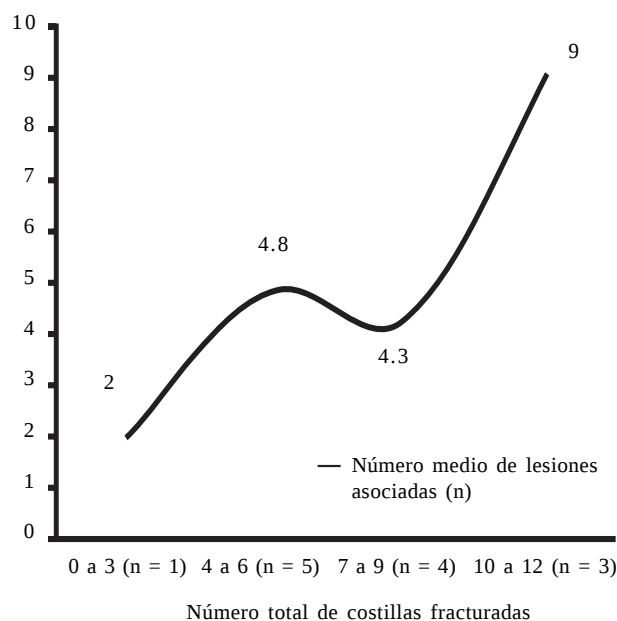


Figura 3. Relación entre el número total de CF y el número medio de lesiones a órganos específicos. Es notoria la relación directa que guardan ambas variables. Fuente: Archivo clínico, H.C.M., S.D.N., México.

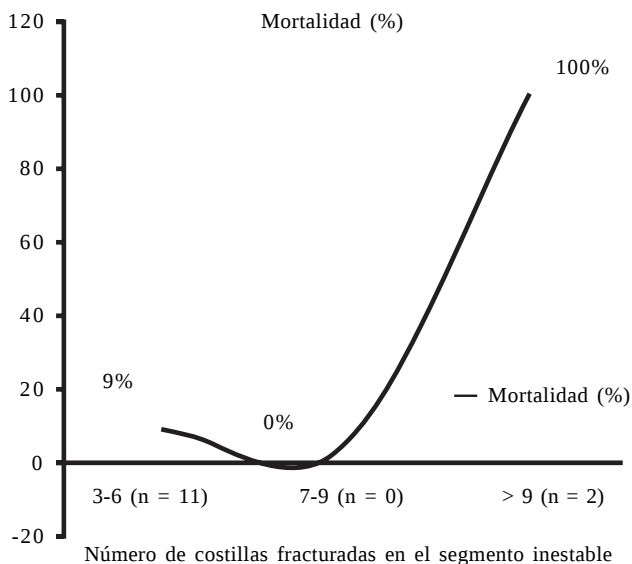


Figura 2. Relación entre el número de costillas involucradas en el segmento inestable y la tasa de mortalidad. Se observa un incremento significativo de la mortalidad a partir del grupo que presenta nueve o más costillas en el segmento disociado. Fuente: Archivo clínico, H.C.M., S.D.N., México.

Discusión

El TI es una condición única en trauma. Se presenta de forma infrecuente, ya que los mecanismos que lo generan lo hacen raro en supervivientes.^{1,22} La incidencia exacta no se conoce; el Estudio de Pronóstico Mayor en Trauma, (MTOS)⁵ que incluyó más de 80,000 pacientes, documentó solo 75 casos de TI. De 1971 a 1982, Landercasper²³ documentó 62 casos consecutivos, para una incidencia de 4.8 casos/año, mientras que de 1981 a 1987, el Hospital General de Detroit

reportó 57 pacientes, para una media de 7.1/año.²⁴ En la serie más grande reportada, Borman¹⁶ evaluó el Registro Nacional de Trauma Israelí de 1998 a 2003, encontrando 262 casos entre 11,966 pacientes con trauma torácico. Basado en estos reportes, el Colegio Americano de Cirujanos estima que los centros de trauma verificados nivel I o II reciben aproximadamente uno a dos casos/mes.^{1,4,8,19} Dado que nuestra institución es un Hospital General que funciona a su vez como Centro de Trauma de las Fuerzas Armadas, recibimos sólo 0.2 casos/mes. Esto no demerita la gran importancia clínica que adjudicamos a estos casos, ya que las estrategias de tratamiento y los factores relacionados con su pronóstico son en general, desconocidos y asumidos arbitrariamente. La mayoría de los casos de TI se presentaron en hombres (n = 11; 84%) y el mecanismo de lesión predominante fue el atropellamiento (n = 5; 38.4%). Esto concuerda con el reporte más grande de la literatura relativo a la epidemiología del trauma urbano, donde Demetriades²⁵ señaló que los hombres se ven afectados más frecuentemente por lesiones que las mujeres.

Por otro lado, es conocido que los mecanismos de gran transmisión de energía, como los atropellamientos y accidentes en vehículo automotor, son las variantes de trauma contuso que más comúnmente se relacionan con TI.^{1,26} A su arribo, los pacientes se presentaron con valor medio de TAS de 116.2 ± 31.4 mmHg; TAD 66.5 ± 17.3 mmHg; FC 96.4 ± 23.5 lat/min; FR 24 ± 7.2 resp/min; Hgb 12.5 ± 2.4 g/dL; leucocitos 12.6 ± 8.5 cel/ μ L; pH 7.2 ± 0.16 , HCO_3^- 18 ± 4.7 mEq/L y lact 3.1 ± 2 mEq/L, lo cual traduce una población fisiológicamente estable.

Sin embargo, la presencia de TI se califica con una puntuación de 3 a 5 en la Escala Abreviada de la Lesión (AIS), manifestando alta gravedad anatómica (una puntuación > 3

se considera lesión de alta gravedad).²⁷ Cinco pacientes arribaron a la institución bajo intubación endotraqueal ($n = 5$; 38.4%), esto debido a las políticas de atención pre-hospitalaria de urgencia prevalentes en nuestro medio. Ciraulo,²² con base en un estudio clínico que incluyó 92 casos de TI, reportó que hasta 70% de estos pacientes presentan hemoneumotórax asociado, lo cual concuerda con la necesidad de colocación de tubo pleural uni-o bilateral en 76.9% ($n = 10$) de los casos de nuestra serie. La lesión pulmonar se presenta en 46 a 100% de los casos de TI y en los múltiples reportes disponibles en la literatura, se señala como la lesión asociada más frecuente. En nuestro estudio, la lesión pulmonar fue el daño específico asociado más común ($n=13$; 100%).

Además, dado lo comentado en párrafos previos, donde mencionamos que los mecanismos de gran transmisión de energía son las causas más comunes de TI, no es de sorprender que las lesiones osteomusculares ($n = 12$; 92.3%) y de piel y faneras ($n = 10$; 76.9%) ocupen también los primeros lugares en la distribución de daños específicos (*Cuadro 1*). Por la misma razón, se encuentra una media de 5.4 lesiones específicas asociadas por paciente, haciendo al trauma múltiple la regla más que la excepción en los casos de TI.

Athanassiadi⁶ ($n = 150$), reportó que 6% de los pacientes requirieron laparotomía y que 4% ameritaron toracotomía. Señaló también dentro de su casuística que las lesiones osteomusculares y craneocerebrales fueron frecuentes; sin embargo, aunque menciona que varios pacientes fueron sujetos a osteosíntesis de huesos de extremidades y craneotomía, no hace mención a proporciones específicas. En nuestra serie, la intervención más comúnmente practicada fue la laparotomía exploradora ($n = 4$; 30.7%), seguido por la osteosíntesis de diversas estructuras óseas ($n = 4$; 30.7%). Probablemente el limitado número de casos que conforman nuestra casuística ocasionó la discrepancia entre la cifra reportada en el estudio mencionado (6%) y la de esta serie (30.7%). En nuestro estudio, 15.3% ($n = 2$) de los pacientes fueron sometidos a fijación costal; uno bajo la indicación primaria de decorticación por hemotórax retenido, optándose al mismo tiempo efectuar la fijación costal con alambre de acero, con resultados funcional y para la vida excelentes.

Otro paciente –con CP extensa– fue sometido al procedimiento por un servicio diferente al nuestro, con el único objeto de estabilizar la pared torácica, sin existir alguna de las indicaciones establecidas por Voggenreiter¹⁵ (presencia de TI sin CP o contusión mínima que no pueden ser progresados del ventilador; toracotomía efectuada con una indicación diferente a la de la fijación costal), presentando disfunción multi-orgánica y falla para progresar la modalidad ventilatoria mecánica, no pudiendo ser retirado del ventilador y sucumbiendo.

Dada la gran cantidad de problemas clínicos que sostienen las víctimas con TI, no es raro que la estancia hospitalaria (32.6 ± 28.5 días) y en la UTI (7.8 ± 7.3 días) sean significativamente prolongadas. Ya que la totalidad de los pacientes incluidos en nuestra serie presentaron CP, la ventilación mecánica fue común ($n = 10$; 76.9%); además, la duración de

la asistencia ventilatoria fue de 6.4 ± 5.8 días; esto concuerda con lo reportado por Richardson,²⁴ quien manifestó con base en su serie multiinstitucional ($n = 318$), que la mitad de los pacientes con TI requieren AVM y que la duración del mismo oscila entre tres y diez días.

Todos estos datos son consistentes con la literatura y consideramos que la política hospitalaria de atención al TI es similar a lo practicado en centros de trauma verificados nivel I o II de Norteamérica.

Por lo que respecta a la distribución específica del TI, encontramos que 7% de los pacientes ($n = 1$) presentaron TI anterior y 93% TI lateral (derecho $n = 6$, 46.1%; izquierdo $n = 8$; 61.5% y bilateral $n = 2$; 15.3%) (*Cuadro 2*).

Velmahos²¹ y Kilic²⁸ señalaron que los casos de TI anterior son excepcionales, ya que los mecanismos de lesión comúnmente causan la muerte en el sitio del accidente por laceración del órgano vascular torácico y trauma craneoencefálico grave. Por otro lado, las costillas son más frágiles a lo largo de su trayectoria lateral; haciendo al TI lateral por mucho, más frecuente y nuestra serie es compatible con este reporte.²⁹ Relihan⁴ reportó que existe una relación directa entre la presencia y el número de lesiones asociadas y la mortalidad en pacientes con TI. En su serie ($n = 85$) señaló que la presencia de > 3 lesiones específicas asociadas incrementaba la posibilidad de muerte en 335%; mientras Lien²⁶ señaló que los mayores determinantes predictores de mortalidad parecen estar relacionados con fracturas de extremidades, lesiones hepáticas, esplénicas, diafragmáticas, cardíacas y cráneo-cerebrales (*Cuadro 1*). Este autor también hace alusión al número de CF como determinante de pronóstico; en su serie, Holcomb¹⁷ señaló que el número de CF incrementa la tasa de mortalidad (*Figura 1*). Sobre todo en el grupo de edad de mayores de 45 años. Cuando correlacionamos la mortalidad con el número de CF, dividimos a los pacientes en dos grupos: S y N/S. Encontramos que en el grupo de supervivientes (S) la cantidad media de CF fue 6.1 ± 2.4 , mientras que en el grupo de no supervivientes (N/S) fue 9.6 ± 2.5 ($p = 0.07$) (*Figura 1*). Al comparar el número de costillas involucradas en el segmento inestable, encontramos que en el grupo S la cantidad media fue 4.3 ± 1.2 , mientras que en el grupo N/S fue 9 ± 3.6 ($p = 0.07$) (*Figura 2*).

A pesar que las cifras son notoriamente desiguales, al efectuar la comparación estadística no llegamos a demostrar ninguna diferencia significativa. Sin embargo, creemos que esta situación está condicionada por el tamaño de la muestra y estamos convencidos que al incrementar el volumen de nuestra casuística, llegaremos a determinar una diferencia válida desde el punto de vista estadístico. Esta creencia está fundamentada en el estudio de Flagel⁷ ($n = 8,473$) donde determinó que en estos pacientes, la presencia de más de seis CF era un factor predictor de mortalidad. Por otro lado, Lee¹⁸ ($n = 105,683$) encontró que > 3 CF incrementaba significativamente la mortalidad, mientras que Bulger²⁹ señaló que en el grupo de 65 años o más, a partir de 3 CF, la presencia de cada costilla fracturada adicional incrementaba la mortalidad

19% y la posibilidad de neumonía 27%. En nuestro estudio, la mortalidad presentó un incremento significativo a partir de 7 CF, mostrando tendencia a la progresión conforme se incrementó el número (*Figura 1*). Para clarificar aún más la correlación entre la mortalidad y el número de CF, estudiamos la relación entre el número total de CF y el número medio de lesiones a órganos específicos (*Figura 3*). A mayor número de CF se presentaron mayor número de lesiones específicas (*Cuadro 1*). Es claro que el número de CF se relaciona estrechamente con la cantidad de energía transmitida al cuerpo y con la presencia de lesiones múltiples, lo cual condiciona la mortalidad (*Figura 1*).^{1,2,6,10,22}

En lo mejor de nuestro conocimiento, no hay estudios que correlacionen objetivamente el número de costillas involucradas en el segmento inestable y la mortalidad. En nuestra serie, al estratificar el número de costillas en el segmento inestable hacia tres grupos (3-6, 7-9 y > 9) encontramos que la mortalidad presentó un incremento significativo a partir del grupo de nueve o más CF (*Figura 2*). Con base en las referencias comentadas previamente, relativas con el número total de CF, consideramos que la tasa de muerte se incrementa a partir de nueve costillas involucradas en el segmento inestable, debido a que a mayor número de CF la posibilidad de lesiones múltiples y la transmisión de energía a la pared torácica son mayores.^{1,6,10,22} No creemos que la extensión del segmento inestable sea el verdadero factor relacionado con la mortalidad en estos pacientes.

La tasa de morbilidad fue 77% (n = 10). Se encontró como complicación específica más común al SIRPA (n = 7; 53.8%), seguido de sepsis (n = 5; 38.4%). La neumonía asociada al ventilador se presentó en un solo caso (7.7%). Se computaron 18 complicaciones específicas, para una media de 1.4 complicaciones/paciente (*Cuadro 3*). En la literatura médica, se estigmatiza a la neumonía como la complicación más frecuente en pacientes con TI (51%); sin embargo, la incidencia de SIRPA no es despreciable, siendo de 26 a 64%.^{6,11,17,28} En este estudio, se determinó que el SIRPA es la complicación más común (*Cuadro 3*). Sin embargo, puede ser que en muchos casos, este padecimiento y la neumonía se sobrepongan, haciendo impreciso el diagnóstico.

Tanaka¹⁴ reportó que la neumonía asociada con el ventilador —una variante muy particular de neumonía— se presenta con una incidencia variable en extremo (1 a 56%) con una media de 6%; esta complicación se presentó en 7.7% de los

casos (n = 1), lo cual es compatible con lo señalado en diversas series, sin embargo, estas tasas de incidencia deben tomarse con cautela, debido al tamaño de la muestra.

La sepsis fue también una de nuestras complicaciones más comunes, y se asoció a una alta tasa de mortalidad (2/5; 40%); esto será tratado posteriormente. La incidencia de sepsis en TI oscila entre 10 y 30% según los diversos reportes clínicos disponibles.^{6,11,12,16,17,28}

La tasa de mortalidad fue 23% (n = 3). La causa de la muerte fue coagulopatía en dos casos (66%) y falla multiorgánica secundaria a sepsis en uno (34%). Los tres decesos ocurrieron en la UTI. La literatura establece que la tasa de mortalidad en los pacientes con TI alcanza el orden de 30%;^{6,11,12,16,17,28} los factores que se relacionan significativamente con alta mortalidad son: alta puntuación en la Escala de Gravedad de la Lesión (ISS) y gran número de lesiones asociadas; Riesgo Relativo (RR) 3.35, pérdida de sangre (RR 2.68),^{8,28} TI bilateral (en nuestra serie, 100% de los pacientes con TI bilateral fallecieron)^{9,28} y edad mayor de 50 años (RR 8.02).^{8,20,21} Nuestros resultados concuerdan con los de Kilic,²⁸ quien reportó en su serie (n = 24) que la sepsis y sus consecuencias, —entre ellas la coagulopatía y la falla multiorgánica—, son la causas más comunes de muerte.

En resumen, el TI es una entidad poco conocida en nuestro medio a la cual le otorgamos una gran importancia clínica por la falta de protocolos precisos en su atención y el desconocimiento genérico de los factores asociados con el pronóstico.^{1,5,8,9-12,17,19,20-23,28}

Con fundamento en los resultados de este estudio, creemos que un mayor número de CF —tanto totales como las comprendidas en el segmento inestable— se asocian a una alta transmisión de energía consecutiva al mecanismo lesivo y a un mayor número de lesiones asociadas, incrementándose la mortalidad.^{1,2,6,10,22} Por tanto, un alto número de CF puede ser un factor relacionado con la mortalidad con escaso potencial intrínseco para causar la muerte, pero con un significativo valor como traductor de mecanismos de gran impacto y trauma múltiples. Estamos conscientes del reducido tamaño de la muestra y del recelo que pueden generar al lector los resultados; sin embargo, este estudio debe ser el pilar para el desarrollo de una serie institucional o multicéntrica que despeje no sólo las incógnitas que tratamos de resolver en este análisis, sino que establezca las bases para la selección de los pacientes y la validación y difusión del protocolo de Voggenreiter,¹⁵ lo cual redundará por seguro en una mejora del manejo y pronóstico de estos casos.

Conclusiones

- En pacientes con TI, el número total de CF y de costillas involucradas en el segmento inestable, se relacionan directamente con la mortalidad.
- En pacientes con TI, el número total de CF y de costillas involucradas en el segmento inestable, se relacionan directamente con el número de lesiones específicas asociadas.

Cuadro 3. Distribución de las complicaciones específicas entre los pacientes con TI.

Complicación específica	n/N	(%)
SIRPA*	7/13	(53.8)
Sepsis	5/13	(38.4)
Coagulopatía	4/13	(30.7)
Hemotórax retenido	1/13	(7.6)
Neumonía asociada al ventilador	1/13	(7.6)

Fuente: Archivo clínico, H.C.M., S.D.N., México. * Síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva del adulto.

- El tamaño de la muestra es reducido y los resultados arrojan por este estudio deben ser considerados preliminares.

Referencias

1. Bastos R, Calhoon JH, Baisden CE. Flail chest and pulmonary contusion. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2008; 20: 39-45.
2. Keel M, Meier C. Chest injuries – what's new? *Curr Op Crit Care* 2007; 13: 674-9.
3. Kiraly L, Schreiber M. Management of the crushed chest. *Crit Care Med* 2010; 38: S469-77.
4. Relihan M, Litwin MS. Morbidity and mortality associated with flail chest injury: a review of 85 cases. *J Trauma* 1973; 13: 663-71.
5. Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, et al. The Major Trauma Outcome Study: establishing national norms for trauma care. *J Trauma* 1990; 30: 1356-65.
6. Athanassiadi K, Gerazounis M, Theakos N. Management of 150 flail chest injuries: analysis of risk factors affecting outcome. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 26: 373-6.
7. Flagel BT, Luchette FA, Reed L, et al. half-a-dozen-ribs: the breakpoint for mortality. *Surgery* 2005; 138: 717-25.
8. Freedland M, Wilson RF, Bender JS, et al. The management of flail chest injury: factors affecting outcome. *J Trauma* 1990; 30: 1460-8.
9. Mayberry JC, Ham LB, Schipper PH, et al. Surveyed opinion of American trauma, orthopedic, and thoracic surgeons on rib and sternal fracture repair. *J Trauma* 2009; 66: 875-9.
10. Cameron P, Dziukas L, Hadj A, et al. Rib fractures in major trauma. *ANZ J Surg* 1996; 66: 530-4.
11. Kerr MA, Valentic BS, Melanie A. Rib fracture pain and disability. Can we do better? *J Trauma* 2003; 58: 1058-64.
12. Ahmed Z, Mohyuddin Z. Management of flail chest injury: internal fixation versus endotracheal intubation and ventilation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 110: 1676-80.
13. Kasai T, Tajimi K, Kobayashi K. Clinical results of selective treatment for flail chest. *Nippon Geka Gakkai Zasshi* 1990; 91: 1617-22.
14. Tanaka HT, Tajimi K, Endoh Y, Kobayashi K. Pneumatic stabilization of flail chest injury: an 11-year study. *Surg Today* 2001; 31: 12-7.
15. Voggenreiter G, Neudeck F, Aufmkolk M, et al. Operative chest wall stabilization in flail chest: outcomes of patients with or without pulmonary contusion. *J Am Coll Surg* 1998; 187: 130-8.
16. Borman JB, Aharonson-Daniel L, Savitsky B, et al. Unilateral flail chest is seldom a lethal injury. *Emerg Med J* 2006; 23: 903-5.
17. Holcomb JB, MacMullin NR, Kozar RA, et al. Morbidity from rib fractures increases after age 45. *J Am Coll Surg* 2003; 196: 549-55.
18. Lee RB, Bass SM, Morris JA Jr, et al. Three or more ribs fractures as an indicator for transfer to a level I trauma center: a population-based study. *J Trauma* 1990; 30: 689-94.
19. Livingston DH, Shogan B. CT diagnosis of rib fractures and the prediction of acute respiratory failure. *J Trauma* 2008; 64: 905-11.
20. Maull KI. Age and adverse outcomes in rib fracture patients. *South Med J* 2006; 99: 333.
21. Velmahos GC, Vassiliu P, Chan LS, et al. Influence of flail chest on outcome of patients with severe thoracic cage trauma. *Int Surg* 2002; 87: 240-4.
22. Ciraulo DL, Elliot D, Mitchell KA, Rodriguez A. Flail chest as a marker for significant injuries. *J Am Coll Surg* 1994; 178: 466-70.
23. Landercasper J, Cogbill TH, Strutt PJ. Delayed diagnosis of flail chest. *Crit Care Med* 1990; 18: 611-3.
24. Richardson JD, Adams L, Flint LM. Selective management of flail chest and pulmonary contusion. *Ann Surg* 1982; 196: 481-87.
25. Demetriades D, Murray J, Sinz B, et al. Epidemiology of major trauma and trauma deaths in Los Angeles County. *J Am Coll Surg* 1998; 187: 373-83.
26. Lien YC, Chen CH, Lin HC. Risk factors for 24-hour mortality after traumatic rib fractures owing to motor vehicle accidents. A nation wide population-based study. *Ann Thorac Surg* 2009; 88: 1124-30.
27. Moore EE, Cogbill TH, Jurkovich GJ, et al. Organ injury scaling III: chest wall, abdominal vascular, ureter, bladder, and urethra. *J Trauma* 1992; 33: 337-9.
28. Kilic D, Findikcioglu A, Tatar T, et al. Factors affecting the morbidity and mortality in flail chest; comparison of anterior and lateral localisation. *Br J Surg* 2010; 97(S4): S121.
29. Bulger EM, Arneson MA, Mock CN, et al. Rib fractures in elderly. *J Trauma* 2000; 48: 1040-7.

