

TRAUMA DE TÓRAX

CHEST TRAUMA

DR. FELIPE UNDURRAGA M. (1), DR. PATRICIO RODRÍGUEZ D (2-3), DR. DAVID LAZO P (3)

1. HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS. SERVICIO DE URGENCIA, CLÍNICA LAS CONDES.

2. JEFE UNIDAD CIRUGIA TORACICA CLC- INSTITUTO NACIONAL DEL TÓRAX.

3. UNIDAD DE CIRUGÍA TORÁCICA, CLÍNICA LAS CONDES.

Email: fundurraga@clc.cl

RESUMEN

El traumatismo de tórax es una situación altamente desafiante en el manejo de urgencia. Requiere conocimientos de las complicaciones que pueden poner en riesgo vital al paciente en pocos minutos como de un adecuado manejo primario de las complicaciones que se pueden presentar en el mediano y largo plazo. De la mortalidad total del trauma, un 75% se debe a trauma torácico como causa primaria o como elemento contribuyente. Es por esto que el manejo de estas lesiones torácicas es esencial en el trabajo de urgencia. Un 80% de las lesiones torácicas pueden manejarse con maniobras no quirúrgicas, pero el 15% a 20% restante requerirá manejo quirúrgico, que es altamente desafiante, por lo complejas que pueden llegar a ser las lesiones de estructuras vitales presentes en el tórax. En la siguiente revisión mostramos el manejo de las lesiones más frecuentes en traumatismo torácico y las distintas indicaciones de toracotomías que se pueden presentar en los servicios de urgencia.

Palabras clave: Trauma, torácico, toracotomía.

SUMMARY

Thoracic trauma is an extremely challenging situation in the emergency room. Both ER physicians and surgeons should have knowledge of how to manage immediate life-threatening injuries and the related complications that can present later. The primary cause or contributing element of seventy five percent of trauma related mortality is thoracic injury. Eighty percent of thoracic injuries can be managed non-surgically. The remaining 15 to 20% will require challenging surgical procedures, due to the involvement of vital organs and vessels. In this review, we present the management of the most common trauma related thoracic injuries that can present in the ER and the different indications for thoracotomy.

Key words: Trauma, thoracic, thoracotomy.

INTRODUCCIÓN

El trauma continúa siendo la principal causa de muerte en el segmento etario bajo cuarenta años. En series estadounidenses se reportan hasta 140.000 muertes anuales por causa del trauma (1). Las lesiones torácicas se presentan posterior a mecanismos contusos o penetrantes y son la causa primaria o factor contribuyente en más del 75% de las muertes por trauma (2, 3). La gran mayoría de los casos de trauma torácico se logra controlar con maniobras simples como una pleurostomía; pero un 10 % a 15% de pacientes con trauma torácico requerirán resolución quirúrgica (4, 5). En accidentes automovilísticos, 45 a 50% de conductores sin cinturón de seguridad presentan lesiones torácicas.

El actual manejo del trauma torácico se soporta en la gran experiencia que se reportó durante las guerras mundiales. La primera guerra aportó conocimientos en el manejo de complicaciones postoperatorias, como empiemas e infecciones en general, conocimiento sobre fisiología pulmonar, shock, resucitación y transfusión. En los años siguientes, los avances fueron significativos en el ámbito quirúrgico y en la optimización del manejo anestésico con la intubación endotraqueal y posterior intubación monopolmonar. Se agrega posteriormente ventilación positiva, antibióticos y franco mejoramiento de unidades intensivas postquirúrgicas.

EVALUACIÓN INICIAL

El enfrentamiento inicial de un paciente con trauma torácico no difiere del enfrentamiento inicial de un politraumatizado, guiándose por los algoritmos de ATLS (Advance Trauma life Support).

Los antecedentes del trauma son de alta importancia para determinar sitio de posibles lesiones, evaluar el mecanismo del accidente, el tiempo transcurrido, los signos vitales y el status neurológico. Con este último se debe evaluar su evolución entre el lugar del accidente y los posibles cambios que haya tenido en el traslado.

Con traumas contusos la especificación de los eventos es muy útil, por ejemplo, en accidentes automovilísticos, es necesario saber la dinámica del accidente, el nivel de deformación del habitáculo si se requirió

extricación prolongada, otros lesionados y fallecimientos en el lugar. En el caso de traumatismos penetrantes lo esencial es saber que tipo de elemento o arma que lo produjo y determinar el recorrido que esta tuvo, evaluando así, las posibles estructuras u órganos lesionados.

El enfrentamiento inicial se rige por el ABCDE del trauma. Es necesario evaluar las posibles lesiones concomitantes, neurológica, intrabdominales, vasculares. Evaluar la ingurgitación yugular, desviación traqueal, enfisema subcutáneo, inestabilidad de pared costal, ausencia de murmullo pulmonar otorgará información importante para el enfrentamiento inicial.

En el manejo inicial es requisito la monitorización constante de la función cardiopulmonar mediante, al menos, saturación, presión arterial y frecuencia cardiaca. El estudio de las imágenes comienza con la radiografía de tórax que nos aportara información sobre pared torácica, parénquima y el espacio pleural con su posible ocupación. La ecografía FAST (Focused Abdominal Sonography for Trauma) nos determinara la presencia de liquido libre intrabdominal, pericárdico y en recessos controfrenicos. Cualquier otra imagen que se requiera dependerá de la estabilidad del paciente y de los hallazgos del examen físico, laboratorio o imágenes.

Las lesiones en trauma de tórax las podemos dividir de acuerdo a los compartimientos a evaluar, de pared torácica, parénquima pulmonar, mediastino, grandes vasos y cardiacas.

Pared Torácica

Los traumatismos torácicos contusos, dependiendo de su severidad, pueden producir fracturas de los distintos elementos de la parrilla costal como son las costillas, esternón y vertebras. Las lesiones vertebrales no serán abordadas en esta revisión.

Fractura Costal

Es la lesión más común en traumatismo torácico con una incidencia que varía entre 7 y 40 % en las distintas series publicadas (6). La presencia de fracturas costales bajas (9 a 12), en ambos hemitórax, obliga a la exploración dirigida de eventuales lesiones hepáticas y esplénicas. Dependiendo de la magnitud del trauma las fracturas costales pueden estar asociadas a pneumotórax, hemotórax, contusión pulmonar y tórax volante. La morbilidad y mortalidad está asociada al número de costillas fracturadas(6). La fractura costal es más frecuente en los pacientes añosos, quienes tienen un tórax más rígido y frágil, a diferencia de los jóvenes y niños que tienen las costillas más flexibles, por lo que se observan lesiones pulmonares severas en ausencia de fracturas costales (7, 8).

Es importante considerar que fracturas de primeros dos arcos costales, al igual que fracturas de escápula, son sinónimos de traumas de alta energía, por lo mismo es de regla la búsqueda de lesiones asociadas. En series publicadas de fracturas de primeros arcos costales (9) la morbilidad se eleva hasta un 36%, con causa predominante de lesiones intracraneales.

El dolor en las fracturas costales afecta adversamente la función pulmonar con su consecuente aumento en la morbilidad y la mortalidad, es por esto

que el manejo analgésico es crucial. El vendaje de tórax, con eventual beneficio para el dolor, aumenta atelectasias, dificulta movilización de secreciones y produce hipoventilación. El enfrentamiento agresivo del dolor aumenta la capacidad vital forzada y la eliminación de secreciones. Este manejo analgésico consiste en una escala ascendente de AINES, opiáceos, PCA y epidural con el fin de lograr así la optimización de los parámetros ventilatorios (10). Este enfrentamiento analgésico debe estar acompañado de buen manejo kinesiológico, que incluya trabajos respiratorios y movilización de paciente en los casos posibles.

Tórax Volante

Más de una fractura en tres o más costillas adyacente puede producir inestabilidad en la parrilla costal (Figura 3). Se pensaba que la disfunción de movimiento en la parrilla costal producía ventilación insuficiente con consecuente intercambio gaseoso anormal. Se sabe actualmente que lo que produce la falla respiratoria es la contusión pulmonar subyacente (11). El dolor asociado a una fractura costal conduce a ventilación y clearance insuficiente de secreciones, con aumento del shunt, hipoxemia y atelectasias. El tórax volante, en comparación con fracturas costales, tiene más morbi- mortalidad. Este diagnóstico debe alertar al equipo tratante sobre la mayor probabilidad de descompensación pulmonar.

El manejo del tórax volante se fundamenta en lograr una adecuada movilización de secreciones mediante kinesiología y adecuada analgesia considerando incluso la vía epidural. Ventilación no invasiva a presión positiva ha demostrado ser una herramienta de alta utilidad en esta patología (12).

La cirugía en tórax volante es un tema en constante debate. Consiste en la estabilización de la pared mediante distintos elementos absorbibles o no absorbibles, como placas, diversos tipos de alambres o suturas (13).

Otras Fracturas

La fractura esternal al igual que fractura de primeros arcos costales y escapula son lesiones que implican traumatismos de alta energía por lo que puede estar asociada a lesiones de otros órganos. En el caso de la fractura esternal puede estar asociada a contusiones miocárdicas. Estas pueden tener como manifestación inicial arritmias. Es por esto que la monitorización de ritmo cardiaco en este tipo de fracturas es primordial. Para su diagnóstico se requiere una radiografía de tórax. En casos de radiografía negativa y alta sospecha clínica, el TAC y la ecografía de tienen alta especificidad.

Parénquima Pulmonar

Contusión Pulmonar

La contusión pulmonar puede ser el resultado de un trauma cerrado o penetrante. El rango de contusión pulmonar irá desde aquellos casos silentes hasta aquellos con compromiso respiratorio que requieren ventilación pulmonar (Figuras 1 y 2). La energía transmitida al parénquima pulmonar ocurre por rápida desaceleración, compresión, fuerzas de roce e inercia. La hemorragia y edema son el resultado de la destrucción del parénquima pulmonar (14).

En la contusión pulmonar la hemoptisis se explica por el paso de sangre entre la vía aérea y los alveolos, debido a la destrucción de estos últimos. Se puede visualizar también una fiebre moderada, taquipnea, bronco-rrhea, baja fracción de eyección cardiaca y falla respiratoria. Más del 50% de los pacientes se presentan asintomáticos, teniendo progresivamente alteraciones de intercambio gaseoso. La disminución de la compliance, el aumento del trabajo respiratorio y del shunt intrapulmonar puede conducir a hipoxemia y distres respiratorio. Múltiples variables se han medido para predecir la evolución a distres respiratorio siendo la más útil la hipoxemia al ingreso del paciente(14).



Figura 1. Contusión torácica bilateral en TAC de tórax . Se observa contusión de pulmón derecho y de lóbulo inferior de pulmón izquierdo



Figura 2. Contusión torácica en corte sagital al TAC de pulmón izq.

El manejo de la contusión pulmonar consiste en analgesia para las eventuales fracturas costales concomitantes, movilización, en los casos posibles, kinesioterapia respiratoria y monitorización del balance hídrico y saturación. La necesidad de intubación y ventilación pulmonar es reservada para los casos más severos. La mortalidad está asociada en la mayoría de los casos a las lesiones asociadas (15).

Lesiones de Parénquima Pulmonar

El espectro de lesiones pulmonares abarca desde mínimas y autolimitadas, hasta aquellas en que el riesgo vital es inminente. La indicación quirúrgica está determinada por el tipo de lesiones en el árbol traqueobronquial, esófago, los grandes vasos y cardiacas.

La circulación pulmonar es un circuito de baja presión. Es por esto, que muchas de las lesiones y sangrados pulmonares, son autolimitadas. Cerca del 80% de los traumas penetrantes torácicos pueden ser manejados con una pleurostomía. Los signos de exploración quirúrgica inmediata son débito de 1500 ml. hemático al posicionar la pleurostomía o 200 ml./ hr por 3 a 4 horas. También se considera indicación quirúrgica la fuga aérea masiva (15, 16).

Es necesario la prolija evaluación clínica, ya que el débito inicial por la pleurostomía, incluso menor a un litro, puede ser resultado de coágulos en cavidad pleural o un hemotorax retenido. Por lo tanto la radiografía de tórax es una herramienta de altísima utilidad. El paciente con lesión penetrante en shock es una indicación de exploración quirúrgica inmediata. En el intra operatorio se requerirá en la gran mayoría de los casos neumorrafia o resecciones menores como sección en cuña o tractoto-

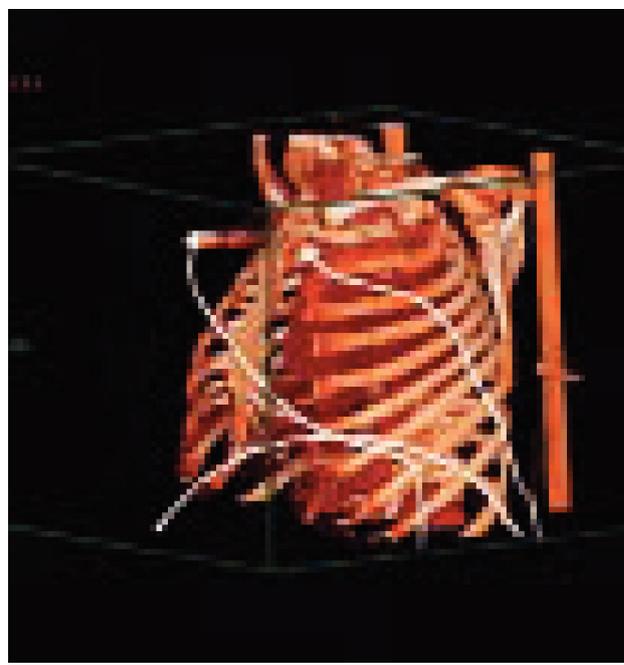


Figura 3. Reconstrucción 3D de politraumatizado con diagnostico de Tórax Volante. Se observan Fracturas de el arco anterior desde la segunda a sexta costilla.

mia, que consiste, en apertura del trayecto de lesión con sutura de sus bordes, sea con cierre manual o suturas mecánicas y posterior cierre de vasos o ramas bronquiales que pudieran quedar expuestas.

Tanto la morbilidad como la mortalidad aumentan con resecciones mayores o con la necesidad de laparotomía concomitante (16). Las resecciones pulmonares formales en trauma torácico tienen mayor mortalidad en comparación con las resecciones no anatómicas, en algunas series esta diferencia en mortalidad llega a ser hasta diez veces superior (17). Esta mortalidad está dada por lo complejas que deben ser las resecciones formales en situaciones de lesiones traumáticas. Las complicaciones de las resecciones en general son neumonías, falla respiratoria, hemorragia postquirúrgica, empiema e infección de herida operatoria (17).

NEUMOTÓRAX

Puede ser el resultado tanto de un trauma penetrante como de un trauma contuso. La incidencia de un neumotórax, posterior a un trauma mayor se estima en un 20%. La principal causa de traumas torácicos mayores son los accidentes automovilísticos. El aire se puede instalar en la cavidad pleural desde el exterior a través de una herida penetrante o desde el mismo pulmón con lesiones del árbol bronquial. El amplio espectro de síntomas van desde pacientes asintomáticos hasta sintomatología cardiovascular por el colapso de los grandes vasos debido a un neumotórax a tensión. El diagnóstico se realizará, dependiendo de la magnitud de los signos y síntomas, con la clínica y la radiografía de tórax. Es útil también la ecotomografía y el TAC de tórax (18) aportando mayor especificidad en el diagnóstico de neumotórax.

El neumotórax a tensión es una entidad de diagnóstico clínico y por su riesgo vital no se debe esperar confirmación radiológica. Su sospecha clínica (ingurgitación yugular, murmullo pulmonar ausente unilateral, desviación traqueal) obliga al posicionamiento de una aguja en el segundo espacio intercostal línea media clavicular del lado comprometido. Se deben utilizar en estos casos catéteres de más de 5 cm de largo que aumentan la chance de descompresión (19).

La pleurostomía es de regla en neumotórax por lesiones penetrantes y en neumotórax de más de un 30% en traumas contusos. Se posiciona el drenaje en el V o VI espacio intercostal del lado comprometido en la línea axilar anterior. El 20% de los neumotórax traumáticos están asociados a un hemotórax; por lo que el drenaje a utilizar será de al menos 28 Fr. (20). Existen diversos estudios de manejo de neumotórax pequeños (< 20%) con aspiración por aguja, los autores francamente no utilizamos ese método en neumotórax traumáticos, independiente de su cuantía. Esto ya que un 10% de los neumotórax asintomáticos y menores de un 20%, requerirán de pleurostomía en algún momento de su evolución (20). Este porcentaje se incrementa significativamente si se requiere uso de ventilación mecánica.

La pleurostomía no es un procedimiento exento de complicaciones, estas van desde 6% a 36% en algunas series. Números que se duplican o cua-

duplican cuando la pleurostomía no es realizada por un cirujano. El uso de antibióticos profilácticos no está indicado en pacientes con pleurostomía.

HEMOTÓRAX

Hemotórax ocurre por una lesión en el parénquima pulmonar, vasos hiliares, corazón, grandes vasos, arterias intercostales, arteria mamaria interna. Las lesiones de parénquima pulmonar generalmente ceden en forma espontánea, producto de la baja presión en los vasos pulmonares. Los sangramientos de grandes vasos, arterias o venas intercostales, mamaria interna van a requerir tratamiento quirúrgico. El manejo inicial será mediante una pleurostomía la que dependiendo de la cuantía del débito nos indicara la necesidad de cirugía, como comentamos previamente.

En caso de no drenar un hemotórax, el contenido hemático coagulado comienza a tener proliferación de fibroblastos en su periferia a partir del séptimo día de retención de hemotórax. En las semanas sucesivas comienza a proliferar tejido fibroso que rodea el coágulo formando un peel adherido con poca firmeza a las pleuras parietales y viscerales. La evolución natural de este peel es continuar su desarrollo, aumentando su grosor y firmeza a ambas pleuras. Este crecimiento y adherencia del peel puede llegar a producir una restricción en la expansión del pulmón comprometido, llevando a la formación de un fibrótórax. Una de las posibles complicaciones de un hemotórax retenido es la sobreinfección. Esta llevará a la formación de un empiema que, al igual que el peel del fibrótórax, requerirá debridación quirúrgica, pero con mayor mortalidad (22-24).

Resolución Quirúrgica

El momento de la intervención quirúrgica, en un trauma torácico que lo requiera, es un tema de constante debate. Se puede dividir en tres periodos que dependen de la condición fisiológica del paciente a su ingreso al servicio de urgencia. Las podemos dividir arbitrariamente en Toracotomía inmediata (toracotomía en box), Urgente (en pabellón dentro de 1 a 4 horas desde el ingreso) y toracotomía diferida la cual se realiza después de 24 hrs. del ingreso.

Una vez que la decisión de realizar la toracotomía se ha tomado, existen distintos tipos de toracotomía a realizar.

Toracotomía inmediata, realizada generalmente en box de urgencia. Se realiza una incisión anterolateral a nivel del quinto espacio intercostal del hemitórax comprometido. Esta otorga la posibilidad de extensión hacia tórax contralateral mediante sección esternal, otorgando adecuada visualización de hilios y corazón. Toracotomías más regladas como posterolateral o esternotomía serán evaluadas como eventuales vías de ingreso en toracotomías diferidas.

Toracotomía Inmediata

Es un procedimiento drástico con utilidad muy limitada. Su objetivo terapéutico es control de la hemorragia, compresión cardiaca adecuada, clampeo de hilio pulmonar, clampeo de aorta descendente, en caso de hemorragia abdominal incoherente. La sobrevida de la toracotomía in-

mediata es de un 7% aproximadamente (25). Mejores resultados en sobrevida se obtienen con toracotomías inmediatas realizadas en traumatismos torácicos penetrantes (8-10% de sobrevida) que en traumatismos contusos (1% de sobrevida).

Dentro de las lesiones penetrantes se obtiene mayor sobrevida en lesiones por arma blanca (17-24%) que en lesiones por arma de fuego (4-5%). En general, el tipo de pacientes que presentan mayor beneficio de una toracotomía inmediata son aquellos que con trauma torácico penetrante con signos vitales presentes al ingreso que entran en paro dentro de los 10 minutos posteriores a su llegada. Pacientes con traumas torácicos cerrados sin signos vitales a su ingreso al servicio de urgencia tienen escasas posibilidades de sobrevida por lo que la toracotomía inmediata debería no realizarse (26, 27).

Toracotomía Urgente

Entendemos como aquella toracotomía que se realiza dentro de las siguientes horas de ingreso de un paciente con traumatismo torácico. Se incluyen en este grupo lesiones cardíacas estabilizadas, lesiones no exsanguinantes de grandes vasos, lesiones traqueobronquiales, esofágicas, tamponamientos cardíacos. También pacientes con alto débito por pleurostomía de urgencia, tanto sanguínea como aérea. Se menciona en la bibliografía, que un débito inmediato sobre 1500 cc de sangre, implica cirugía inmediata, en nuestro servicio se utiliza 1000 cc como medida de indicación de toracotomía urgente (28). El sangramiento continuo por 3 a cuatro horas, con débitos por pleurostomía entre 200 y 300 mL/h es también indicación quirúrgica.

Otro indicador de toracotomía urgente es la fuga aérea persistente, definida como la presencia de aire en la trampa de agua durante todas las fases de la respiración, asociado a la imposibilidad de la expansión

pulmonar completa, son signos sugerentes de lesión traqueobronquial mayor con consecuente indicación quirúrgica.

Toracotomía Diferida

Lesiones traqueobronquiales, hemotórax retenidos, empiemas, rupturas aórticas contenidas o lesiones intracardiacas son diagnósticos frecuentes que requieren toracotomías diferidas en el trauma torácico. La inflamación que acompaña a estos cuadros hacen que su resolución quirúrgica sea, en muchas ocasiones, técnicamente más compleja. Con respecto a la ruptura traumática de aorta torácica, su cirugía diferida ha ido ganando popularidad (29, 30). Esto se basa en que generalmente se presenta en concomitancia con lesiones que amenazan la vida en forma inmediata y que requieren solución quirúrgica inmediata. Difiriendo la ruptura aórtica contenida se logra el manejo de las otras lesiones sin la heparinización sistémica en el post-trauma inmediato (31).

CONCLUSIÓN

La mortalidad en trauma está altamente relacionada con el traumatismo torácico. Un 80% del traumatismo torácico podrá manejarse con pleurostomía, pero aquel 20% con lesiones más complejas requiere de conceptos claros con respecto al manejo de las eventuales lesiones que pueden presentarse. Conceptos quirúrgicos de urgencia ayudan a un adecuado manejo de este complejo grupo de pacientes. Antecedentes sobre el mecanismo de lesión junto con radiografía de tórax, eventualmente un estudio ecográfico FAST dan información suficiente para formular un plan de manejo. En aquellos pacientes en quienes su hemodinamia lo permita un mayor imagenológico, con TAC, es de alta utilidad en el manejo posterior. El paciente con trauma torácico es un paciente que requiere estudio y manejo preciso con tiempos en manejo quirúrgico que incidirán en su sobrevida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hunt P, Greaves I, Owens W. Emergency thoracotomy in thoracic trauma, a review. *Injury, Int. J. Care Injured* (2006) 37, 1-19.
- Kemmerer W, Eckert G, Gathright B, et al. Patterns of thoracic injuries in fatal traffic accidents. *J Trauma* 1961;1:595-9.
- Devitt J, Pagliarello G, Simons J. The involvement of anesthetists in critical care medicine. *Can J Anaesth* 1990;37(4 Pt 2):S119.
- Hines M, Meredith J. Special problems of thoracic trauma. In: Ritchie WP, Steele G Jr, Dean RH, editors. *General surgery*. Philadelphia: JB Lippincott; 1995. p. 859-72.
- Meredith, Hoth. Thoracic Trauma: When and How to Intervene. *Surg Clin N Am* 87 (2007) 95-118
- Sirmali M, Turut H, Topcu S, et al. A comprehensive analysis of traumatic rib fractures: morbidity, mortality and management. *Eur J CT Surg* 2003; 24: 133-8
- Bulger EM, Arneson MA, Mock CN, Jurkovich GJ. Rib fractures in the elderly. *J Trauma* 2000; 48: 1040-6
- García VF, Gotschall CS, Eichelberger MR, Bowman LM. Rib fractures in children: a marker of severe trauma. *J Trauma* 1990; 30: 695-70
- Richardson JD, McElvein RB, Trinkle JK. First rib fracture: a hallmark of severe trauma. *Ann Surg* 1975;181:251-4.
- Mackersie RC, Karagianes TG, Hoyt DB, Davis JW. Prospective evaluation of epidural and intravenous administration of fentanyl for pain control and restoration of ventilatory function following multiple rib fractures. *J Trauma* 1991; 31: 443-9.
- Cappello M, Legrand A, De Troyer A. Determinants of rib motion in flail chest. *Amer J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 886-91.
- Gunduz M, Unlugenc H, Ozalevli M, Inanoglu K, Akman H. A comparative study of positive airway pressure (CPAP) and intermittent pressure ventilation (IPPV) in patients with flail chest. *Emerg Med J* 2005; 22: 325-9.
- Voggenreiter G, Neudeck F, Aufmkolk M, Obertacke U, Schmit-Neuerburg KP. Operative chest wall stabilization in flail chest-outcomes of patients with or without pulmonary contusion. *J Am Coll Surg* 1998; 187: 130-8.
- Cohn SM. Pulmonary contusion: review of the clinical entity. *J Trauma*

1997; 42: 973-9.

15. Allen GS, Coates N. Pulmonary contusion: a collective review. *Ann Surg* 1996; 62: 895-900.

16. Karmy-Jones R, Jurkovich GJ, Shatz DV, et al. Management of traumatic lung injury: Western Trauma Association Multicenter review. *J Trauma* 2001; 51: 1049-53.

17. Sharma OP, Hagler S, Oswanski MF. Prevalence of delayed hemothorax in blunt thoracic trauma. *Amer Surgeon* 2005; 71: 481-6.

18. Cothren C, Moore EE, Biffi WL, Francoise RJ, Offner PJ, Burch JM. Lung-sparing techniques are associated with improved outcome compared with anatomic resection for severe lung injuries. *J Trauma* 2002; 53: 483-7.

19. Knudtson JI, Dort JM, Helmer SD. Surgeon performed ultrasound for pneumothorax in the trauma suite. *J Trauma* 2004; 56: 527-30.

20. Mabry R, McManus JG. Pre-hospital advances in management of severe penetrating trauma. *Crit Care Med* 2008; 36, S258-66.

21. Klopp M, Dienemann H, Hoffman H. Treatment of pneumothorax. *Chirurg* 2007; 78: 655-68

22. Collins JC, Levine G, Waxman K. Occult traumatic pneumothorax: immediate tube thoracostomy versus expectant management. *Am Surg* 1992; 58: 743-6.

23. Deneuille M. Morbidity of percutaneous tube thoracostomy in trauma patients. *Eur J CT Surg* 2002; 22:673-8.

24. Richardson JD, Miller FB, Carrillo EH, et al. Complex thoracic injuries. *Surg Clin*

North Am 1996; 76(4):725-48.

25. RheePM, AcostaJ, BridgemanA, et al. Survival after emergency department thoracotomy: review of published data from the past 25 years. *J Am Coll Surg* 2000;190(3):288-98.

26. American College of Surgeons. Advanced trauma life support student manual. 6th edition. Chicago: American College of Surgeons; 1997.

27. BoydM, VanekVW, BourguetCC. Emergency room resuscitative thoracotomy: when is it indicated? *J Trauma* 1992;33(5):714-21.

28. Karmy-JonesR, JurkovichGJ, NathensAB, et al. Timing of urgent thoracotomy for hemorrhage after trauma: a multicenter study. *Arch Surg* 2001;136(5):513-8.

29. Pate JW. Is traumatic rupture of the aorta misunderstood? *Ann Thorac Surg* 1994;57(3): 530-1.

30. Pate JW, Fabian TC, Walker W. Traumatic rupture of the aortic isthmus: an emergency? *World J Surg* 1995;19(1):119-25.

31. Karmy-Jones R, Carter YM, Nathens A, et al. Impact of presenting physiology and associated injuries on outcome following traumatic rupture of the thoracic aorta. *Am Surg* 2001;67(1):61-6.

Los autores declaran no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.



Medicina Educación Salud



Innovación y Crecimiento



www.hospitalia.cl