

Trauma de tórax

Javier Vega S.⁽¹⁾, Hugo Álvarez M.⁽²⁾, Enrica Ramírez P.⁽³⁾, Dimitri Pavlov L.⁽⁴⁾

⁽¹⁾Hospital de Urgencia Asistencia Pública.

⁽²⁾Hospital San Juan de Dios.

⁽³⁾Residente de Cirugía, Facultad de Medicina, Sede Occidente, Universidad de Chile.

⁽⁴⁾Instituto Nacional del Tórax.

SUMMARY

Thoracic trauma is a frequent medical consult in emergency rooms. The initial approach is no different than the one used in polytraumatized, oriented by current trauma guidelines resulting of surgery and emergency consensus. Most thoracic injuries can be managed with simple maneuvers such as tube thoracostomy; however, 10% to 15% of patients who present with thoracic trauma require definitive operative repair. This article reviews the most common trauma related thoracic injuries in our medical setting: hemothorax, simple pneumothorax, tension pneumothorax, open pneumothorax, rib fractures, flail chest, lung contusion and cardiac tamponade. We also describe different forms of thoracotomy depending on the physiological status of patient at the emergency room and new treatments.

Fecha recepción: noviembre 2016 | Fecha aceptación: junio 2017

INTRODUCCIÓN

Los traumatismos torácicos (TT) son una causa frecuente de consulta en los servicios de urgencia. En Chile los pacientes afectados suelen ser hombres que bordean los 30 años. El mecanismo de trauma más frecuente es el penetrante, que en más del 65% de los casos es provocado por un arma blanca^(1,2). La gran mayoría de los casos se logra controlar con maniobras simples como una pleurostomía; pero un 15% a 20% de los pacientes requiere de una resolución quirúrgica⁽³⁾. La mortalidad en pacientes hospitalizados oscila entre 4 a 8% y aumenta a 35% si se ven afectados órganos extratorácicos⁽¹⁾. El objetivo de este trabajo es

describir las lesiones torácicas más frecuentes en nuestro medio con énfasis en las innovaciones diagnósticas y terapéuticas que facilitan su enfrentamiento.

ENFRENTAMIENTO INICIAL

El enfrentamiento inicial de un paciente con TT no difiere del de un politraumatizado, orientándose por las guías actuales de enfrentamiento del trauma, derivadas de consensos de cirugía y emergencia⁽⁴⁾. De extrema importancia es la realización de una evaluación primaria que permita identificar las lesiones que amenazan de manera inmediata la vida (obstrucción de la vía aérea alta,



Figura 1. Tomografía computada de tórax con contraste. En el hemitórax derecho se observa un neumotórax (flecha), un hemotórax (triángulo) y una contusión pulmonar (estrella). Destaca un parénquima pulmonar completamente atelectásico (cuadrado).

neumotórax a tensión, neumotórax abierto, tórax volante, hemotórax masivo y taponamiento cardíaco)⁽⁵⁾. El paciente debe ser rápidamente monitorizado mientras se buscan los signos característicos de cada una de las lesiones. Una vez que estas condiciones se hayan excluido o diagnosticado y tratado, se procede a realizar una anamnesis detallada (que incluya los antecedentes del trauma), examen físico completo, pruebas de laboratorio e imagenológicas como la radiografía de tórax (RT) o el *Focused Assessment with Sonography for Trauma* (FAST). Cualquier otra imagen que se requiera dependerá de la estabilidad del paciente y de los hallazgos⁽³⁾.

HEMOTÓRAX

El hemotórax (HT) corresponde a la ocupación de la cavidad pleural por sangre. Dentro de la etiología traumática, el HT puede ser secundario a lesiones del parénquima pulmonar, vasos hiliares, corazón, grandes vasos, arterias intercostales o torácicas internas⁽³⁾. Se debe sospechar en cualquier paciente que llegue al servicio de urgencia con historia de trauma torácico/toraco-abdominal

abierto o cerrado⁽⁶⁾. Dentro de las manifestaciones clínicas destaca la disnea, dolor torácico, disminución del murmullo pulmonar, aumento de la matidez ipsilateral, taquicardia e hipotensión en los casos más graves. La RT es la prueba inicial para el diagnóstico, pero tiene limitaciones según la cantidad de sangrado, ya que solo es capaz de detectar sangrados mayores a 200 ml⁽⁷⁾. La tomografía computada (TC) además de detectar sangrados de menor cuantía se perfila como el *gold standard* en TT⁽⁶⁾ (Figura 1). Una alternativa a estos métodos diagnósticos es el E-FAST (*Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma*), que cuenta con una sensibilidad del 92% y una especificidad del 100% para el diagnóstico de HT⁽⁸⁾. Debido a la baja presión de la circulación pulmonar, las lesiones del parénquima son frecuentemente autolimitadas y se resuelven con una adecuada expansión pulmonar, de ahí que la primera línea de tratamiento corresponde a la instalación de una pleurostomía⁽⁶⁾. Aquellos pacientes que tengan un débito inicial mayor a 1500 mL (≥ 20 mL/kg) o una pérdida mayor a 300 – 500 mL/hr (≥ 7 mL/kg/hr) por 3 - 4 horas, tienen indicación de cirugía⁽⁹⁾.

No obstante, lo que prima como eje de resolución quirúrgica es el estado hemodinámico (HDN) del paciente. Aquellos inestables pese a las medidas de resucitación deben ser intervenidos de manera inmediata. En los que se presente una HDN límite, se debe valorar el riesgo/beneficio de la cirugía v/s el manejo conservador.

NEUMOTÓRAX SIMPLE

Neumotórax (NT) se define como la ocupación de la cavidad pleural por aire. Este fenómeno genera una pérdida de la presión negativa intrapleural necesaria para la expansión pulmonar, provocando un colapso del pulmón ipsilateral (NT simple). Valenzuela *et al* en un estudio realizado a nivel nacional que involucró a 163 pacientes con TT, encontró que el 71,2% portaba un NT⁽¹⁾. Los pacientes habitualmente refieren disnea y dolor torácico tipo pleurítico, aunque un 10% puede ser asintomático⁽¹⁰⁾. Si bien en la presentación clínica teórica se describe disminución del murmullo pulmonar, timpanismo, disminución de la excursión torácica y en algunos casos enfisema subcutáneo, esto es difícil de precisar. Para confirmar el diagnóstico se pueden utilizar diversos estudios imagenológicos, siempre y cuando el paciente esté clínicamente estable: la RT, la ecografía (ECO) o la TC con sensibilidades de 52, 89 y 100% respectivamente⁽¹¹⁾. Si bien la ECO cuenta con una sensibilidad intermedia, ésta puede localizar el punto pulmonar lo que ayuda a cuantificar la extensión del NT⁽¹²⁾. Para el manejo se recomienda el algoritmo de la Figura 2.

NEUMOTÓRAX A TENSIÓN

En este tipo de NT se produce un efecto de válvula que permite que el aire entre, pero no salga. El volumen aumenta en el hemitórax afectado con cada inspiración y el pulmón se colapsa pudiendo generar hipoxia. Si el volumen continúa aumentando, comprime el retorno venoso a la aurícula

derecha generando inestabilidad HDN por *shock* obstructivo y colapso cardiovascular⁽¹³⁾. Las manifestaciones clínicas iniciales incluyen la disminución del murmullo pulmonar, aumento del diámetro anterior del hemitórax afectado, hipotensión, taquicardia, taquipnea e ingurgitación yugular (dependiente de la volemia del paciente)^(13,14). Las manifestaciones clínicas tardías (posterior a la aparición del *shock* obstructivo) corresponden a la desviación del mediastino, la tráquea y el colapso pulmonar contralateral. Ante la sospecha, se debe transformar el NT a tensión en uno abierto, con lo que mejorarán las condiciones HDN del paciente. Mediante una punción con un catéter de al menos 5 cm, en el 5^{to} espacio intercostal, línea axilar media, se logrará neutralizar la hipertensión de la cavidad pleural al salir el aire hacia el exterior, lo que dará tiempo para tratar el cuadro con una pleurostomía⁽¹⁵⁾ (Figura 2). De manera simultánea, se debe optimizar la precarga, mediante una volemicación adecuada. Esto mejorará la presión intravascular de retorno venoso.

NEUMOTÓRAX ABIERTO

El NT abierto se produce por una solución de continuidad de la pared del tórax (> 2/3 del diámetro de la tráquea) que da lugar al paso de aire para equilibrar la presión intrapleural con la presión atmosférica⁽⁷⁾. Al no haber ventilación por la vía aérea superior, dado que el aire fluye por el lugar con menor resistencia, se genera un síndrome asfíctico. El signo patognomónico del NT abierto es la traumatopnea. El objetivo primordial del tratamiento es la oclusión de la lesión, que puede ser realizada en primera instancia con la palma del operador (Figura 2). De más está mencionar que no se debe utilizar la lesión como sitio de inserción de la pleurostomía. Dentro de las nuevas alternativas para el tratamiento de los NT abiertos destaca el Asherman Chest Seal®. Este dispositivo es utilizado por la armada británica

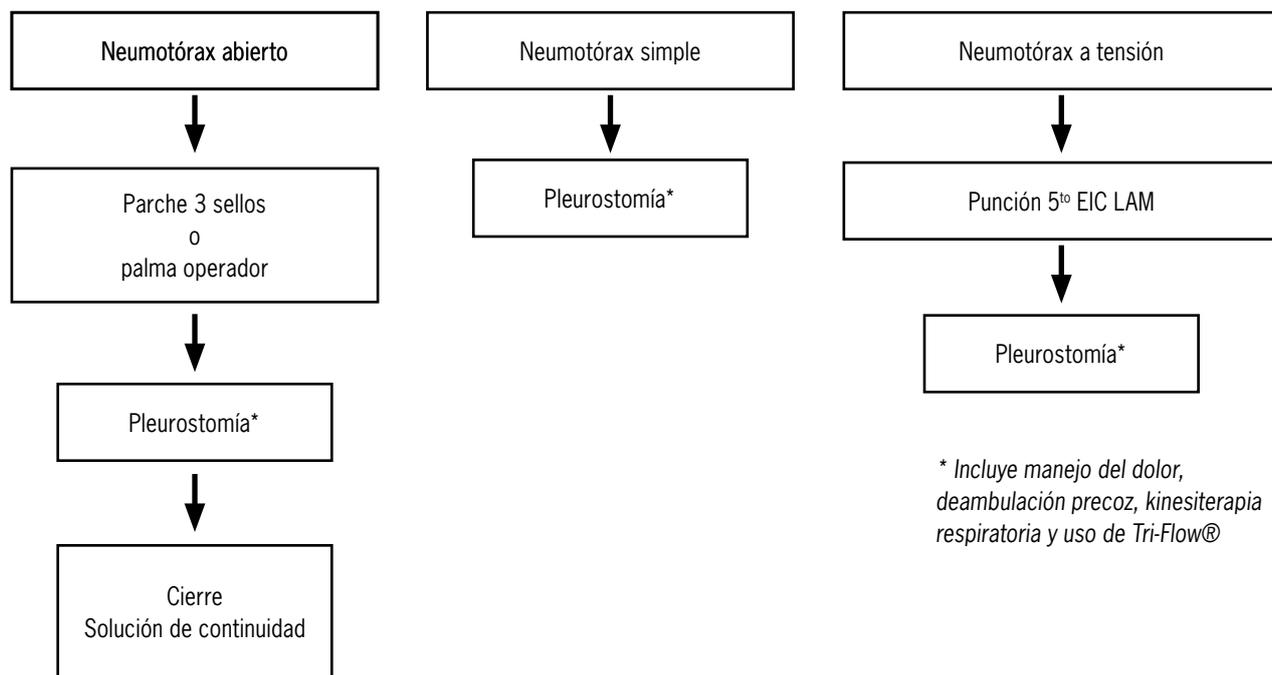


Figura 2. Algoritmo terapéutico en los pacientes con neumotórax
EIC: espacio intercostal. LAM: línea axilar media.

y estadounidense en el campo de batalla. Cuenta con un parche oclusivo que contiene en el centro una válvula de Heimlich, de esta manera se ocluye la solución de continuidad y se drena el NT de manera inmediata en un solo procedimiento⁽¹⁶⁾.

FRACTURAS COSTALES

Las fracturas costales (FC) ocurren entre un 10 a 40% de los pacientes que sufren de un TT⁽¹⁷⁾. La localización más frecuente es entre el 3^{er} y 9^{no} arco costal⁽⁷⁾. Frente a la presencia de FC altas (1^{er} a 3^{er} arco costal) es necesario considerar probables lesiones del plexo braquial, los grandes vasos y lesiones cráneo-cervicales. FC bajas (9^{no} a 12^{vo} arco costal), obligan a descartar lesiones hepáticas y esplénicas⁽³⁾. El síntoma más frecuente es el dolor que afecta directamente la mecánica ventilatoria, la deambulación y la tos⁽¹⁸⁾. Todo esto conlleva a un aumento de las infecciones bronquiales y pulmonares. El diagnóstico de las FC se puede realizar con una radiografía de parrilla costal, ECO

o TC. Dependiendo de la ubicación de la lesión, la radiografía se puede solicitar en proyección anterosuperior, anteroinferior, posterosuperior o posteroinferior. La ECO es más sensible que la radiografía; sin embargo, la disponibilidad actual de la TC ha potenciado su uso rutinario en pacientes con TT graves, habiendo demostrado ser superior en el diagnóstico⁽¹⁹⁾. El manejo de las FC involucra un enfrentamiento agresivo del dolor con una escala ascendente de AINES, opiáceos y bloqueos loco-regionales^(5,7). Si bien la mayoría de los pacientes con FC consolidará espontáneamente con ayuda de un tratamiento sintomático, hay un grupo que mostraría beneficios con la reparación quirúrgica⁽¹⁸⁾. El tratamiento quirúrgico está indicado en pacientes que requieren de una toracotomía por otro tipo de lesiones, incapaces de ser destetados, inestabilidad severa de la pared torácica, dolor persistente secundario a una mala consolidación costal y pérdida progresiva o persistente de la función pulmonar⁽²⁰⁾; sin embargo, esto

permanece controversial, dado que gran parte de la información clínica proviene de pequeñas series descriptivas prospectivas sin comparación contrafactual⁽²¹⁾.

TÓRAX VOLANTE

Se define como la fractura de tres o más costillas adyacentes en dos o más localizaciones. Sucede entre el 1,5 y el 10% de los TT con una mortalidad del 10 al 20%⁽²²⁾. Se genera una restricción en la mecánica ventilatoria por el dolor y el movimiento paradójal durante la ventilación (dado por la exclusión funcional y estructural del segmento comprometido); sin embargo, está demostrado que la causa primaria de insuficiencia respiratoria en este tipo de pacientes es la contusión pulmonar (CP) y el hemo neumotórax asociado⁽²³⁾. Para el diagnóstico se sugiere la utilización de la TC, dado que permite detectar una eventual CP y evaluar la severidad de la injuria parenquimatosa⁽²³⁾. El manejo inicial del tórax volante (TV) se debe enfocar en lograr una adecuada ventilación. Para ello hay que tratar activamente el dolor, mantener la euvolemia para prevenir la sobrecarga de fluidos a nivel pulmonar e indicar kinesiterapia para lograr una adecuada movilización de secreciones. Cuando el paciente persiste con hipoxia, pese a las medidas mencionadas anteriormente, se recomienda precozmente la utilización de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) o invasiva (VMI), que permite lograr lo que se denomina fijación interna⁽²³⁾. Con ella se estabiliza la pared torácica hasta que se desarrolla una fibrosis perilesional, lo que suele suceder las tres primeras semanas tras el traumatismo⁽¹⁾. La VMNI se recomienda utilizar en pacientes cooperadores sin inestabilidad HDN, lesiones faciales o riesgo de aspiración. Se puede administrar en la forma de presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) o presión positiva de dos niveles en vía aérea (BiPAP). Tiene la ventaja de que disminuye las complicaciones, la estadía en unidades

de cuidados intensivos y los días de asistencia ventilatoria⁽²⁴⁾. Si el paciente no cumple con los requisitos mencionados anteriormente o requiere de una presión positiva al final de la espiración (PEEP) > 12 cm H₂O, es necesario considerar la VMI⁽²⁵⁾. Ésta debe ser “protectora”. Se recomienda utilizar un volumen corriente < 6 mL/kg de peso ideal, presión meseta < 30 cm H₂O y una FiO₂ < 0.6 para lograr una PaO₂ de 60 – 80 mmHg o una saturación de 90%⁽²⁵⁾. El tratamiento quirúrgico (fijación externa) se recomienda en aquellos pacientes que presenten una gran destrucción costal, deban ser intervenidos por otra causa y en los que el único motivo del mantenimiento de la VM sea el TV⁽⁷⁾. Esto también es motivo de debate, dado que existen grupos que preconizan el tratamiento quirúrgico de todos los pacientes, considerando que disminuye los días de VM, estadía en UCI, incidencia de neumonía, septicemia y presentan menor mortalidad en relación a los pacientes no operados⁽²⁶⁾.

CONTUSIÓN PULMONAR

La CP ocurre predominantemente en traumas cerrados, con una prevalencia cercana al 50%⁽²⁷⁾. El rango de CP va desde aquellos casos silentes hasta aquellos con compromiso respiratorio que requieren VM⁽³⁾. La zona contundida presenta una hemorragia del parénquima, seguida de edema intersticial y alveolar. La disminución de la *compliance*, el aumento del trabajo respiratorio y del *shunt* intrapulmonar puede conducir a hipoxemia y distrés respiratorio⁽³⁾. Las manifestaciones clínicas más frecuentes son la taquipnea, tos, hemoptisis, broncorrea e insuficiencia respiratoria; sin embargo, en estadios iniciales la CP puede ser asintomática. La RT es el método más utilizado para el diagnóstico, pero tiene una latencia de 6 horas para mostrar la imagen de consolidación característica⁽²⁸⁾. La TC, en cambio, detecta inmediatamente la lesión. La ECO tiene una sensibilidad del 94,6% y es el examen de elección

en situaciones de urgencia⁽²⁸⁾. El manejo consiste en mantener una adecuada oxigenación, analgesia, kinesiterapia respiratoria y optimización del aporte de volumen. La VM queda reservada para los casos más severos, siendo excepcional.

TAPONAMIENTO CARDÍACO

El taponamiento cardíaco traumático se produce por acumulación de sangre en el saco pericárdico que comprime el ventrículo derecho y altera el llenado ventricular izquierdo con disminución del volumen expulsado y de la distensibilidad miocárdica⁽²⁹⁾. Una de las causas más frecuentes corresponde al trauma penetrante cardíaco; sin embargo, también hay casos descritos por TT contusos que generan daños en el corazón, grandes vasos, vasos pericárdicos o coronarios⁽³⁰⁾. Las manifestaciones clínicas van desde una completa estabilidad HDN hasta el colapso cardiovascular agudo con paro cardiorespiratorio y *shock*. La tríada de Beck (hipotensión, ingurgitación yugular y ruidos cardíacos apagados) se presenta solo en la minoría de los pacientes. Uno de los signos más valiosos es la disminución de la presión de pulso⁽³¹⁾. Para la confirmación diagnóstica se puede utilizar el FAST, que ha demostrado tener una sensibilidad del 100% y una especificidad del 97% en los traumas penetrantes o contusos cardíacos⁽⁸⁾. Una vez confirmado el cuadro, la indicación es realizar una toracotomía exploradora, que permite evacuar el saco pericárdico y reparar las lesiones causantes del taponamiento. Esta debe ser realizada por un cirujano entrenado con experiencia en TT. Como maniobra temporal, si es que no se cuenta con este último, se puede realizar una pericardiocentesis evacuadora, pero en reiteradas ocasiones no se logra drenar la sangre coagulada y tiene riesgo de lesionar los ventrículos cardíacos, por lo que requiere de personal entrenado y equipamiento adecuado⁽³²⁾. Otra alternativa temporal es la ventana pericárdica subxifoidea. Ésta permite descomprim

mir rápidamente el pericardio sin instrumentos muy especializados, pero lamentablemente puede provocar un sangrado incontrolable en los casos de lesión cardíaca⁽³³⁾.

ACCESOS TORÁCICOS

Se pueden distinguir tres períodos condicionados por el estado fisiopatológico del paciente al llegar al servicio de urgencia. Bajo esa premisa pueden plantearse tres tipos de toracotomía: inmediata, urgente y diferida. La primera se realiza inmediatamente en el box de urgencia; la segunda, entre 1 a 4 horas de la llegada del paciente y la tercera, posterior a las 24 horas⁽³⁾. Las indicaciones de cada una se detallan en la Tabla 1. Los objetivos de la toracotomía inmediata son: descompresión

Tabla 1. Indicaciones de los distintos tipos de toracotomía en trauma de tórax^(3,34)

Toracotomía inmediata

- Traumatismo penetrante torácico + PCR presenciado, 15 minutos antes de haber ingresado al SU
- Traumatismo contuso torácico + PCR presenciado, 10 minutos antes de haber ingresado al SU
- Hipotensión persistente (PAS \leq 60 mmHg) debida a taponamiento cardíaco, embolia aérea, hemorragia intratorácica, intrabdominal, cervical o de extremidades

Toracotomía urgente

- Lesiones cardíacas estabilizadas
- Lesiones no exsanguinantes de grandes vasos
- Taponamiento cardíaco
- Lesiones traqueobronquiales
- Lesiones esofágicas
- Hemotórax con débito inmediato $>$ 1500ml (\geq 20 mL/kg) o pérdida mayor a 300 – 500 mL/hr (\geq 7 mL/kg/hr) por 3 - 4 horas

Toracotomía diferida

- Lesiones traqueobronquiales no advertidas
- Ruptura aórtica traumática
- Lesiones intracardiacas
- Hemotórax retenido
- Empiema postraumático

PCR: paro cardiorespiratorio. SU: servicio de urgencia.
PAS: presión arterial sistólica.

de taponamiento cardíaco, control de hemorragia aguda (intratorácica o cardíaca), control de fístulas bronco-pleurales, realización de masaje cardíaco directo y oclusión de aorta torácica descendente (para control de hemorragias agudas extratorácicas)⁽³⁵⁾. Lo deseable es que la toracotomía sea realizada por un cirujano calificado; sin embargo, muchas veces éste no se encuentra en el box cuando el paciente llega al servicio de urgencia y la espera puede tener un desenlace fatal. En ese sentido, algunos autores sostienen que un urgenciólogo entrenado en toracotomías estaría capacitado para realizar dicho procedimiento⁽³⁶⁾. Una técnica propuesta en la actualidad es la toracotomía digital. Ésta no es considerada una operación formal, sino parte de una técnica, en la cual la inserción del dedo previo a la instalación de una pleurostomía, permite confirmar sospechas diagnósticas⁽³⁷⁾. Se puede palpar el pericardio en busca de abombamiento o soluciones de continuidad, además de los órganos abdominales cuando se está sospechando una lesión diafragmática.

NUEVAS TERAPIAS

Hoy en día algunos estudios han demostrado que los pacientes con TT severos, que desarrollan un síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) y son refractarios a los tratamientos convencionales, se benefician de la oxigenación con membrana extracorpórea (ECMO)⁽³⁸⁾. Este sistema utiliza tecnología derivada del *bypass* cardiopulmonar que permite el intercambio gaseoso fuera del cuerpo y proporciona además soporte circulatorio. Una de las potenciales complicaciones de su uso en pacientes traumatizados es la hemorragia; sin embargo, esto se ha superado gracias a nuevas tecnologías que incluyen sistemas revestidos de heparina y con circuitos más cortos, lo que permite utilizar dosis pequeñas de anticoagulantes o en algunos casos prescindir de estos⁽³⁹⁾.

En los últimos años ha habido un incremento significativo en el uso de técnicas mínimamente invasivas como la cirugía torácica video asistida (VATS). Una de las condiciones indispensables para la realización de este procedimiento es la estabilidad HDN del paciente. Dentro de las indicaciones existen aquellas inmediatas (por ejemplo, sospecha de lesión diafragmática, extracción de arma cortopunzante bajo visión directa) y tardías (por ejemplo, hemotórax retenido, fuga aérea persistente). Los mejores resultados perioperatorios y menores tasas de complicación han sido demostrados por varios estudios⁽⁴⁰⁾.

CONCLUSIÓN

El enfrentamiento inicial de un paciente con TT no difiere del de un politraumatizado, orientándose por las guías actuales de enfrentamiento del trauma, derivadas de consensos de cirugía y emergencia. Existen lesiones como el NT a tensión, abierto y el taponamiento cardíaco que amenazan de manera inmediata la vida del paciente, por lo que deben ser tratadas a la brevedad, a diferencia del HT, en que el tratamiento va a depender del estado HDN y del débito de la pleurostomía según el peso del paciente. En algunos cuadros como el NT simple las manifestaciones clínicas son difíciles de precisar. En otros es frecuente que haya ciertas lesiones asociadas como FC, TV y CP producto de un mismo trauma. La destreza en ECO puede aumentar la sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de la lesiones. Una vez que se decide intervenir quirúrgicamente, el acceso va a estar condicionado por el estado fisiopatológico del paciente al llegar al servicio de urgencia. Para el manejo actual han surgido nuevas terapias como el ECMO y la VATS.

REFERENCIAS

1. Valenzuela M, Cancino P, Cabezas F, Donoso G, De La Torre I. Experiencia en traumatismo torácico. Hospital Valparaíso. *Rev Chi Cir* 2003;55:449–53.
2. Parra M, Ortega J, Berrios R, Dávila D, Santa María A. Análisis comprensivo de los traumatismos torácicos penetrantes atendidos en Hospital Padre Hurtado de Santiago. *Rev Chi Cir* 2014;66:327–32.
3. Undurraga F, Rodríguez P, Lazo D. Trauma de tórax. *Rev Med Clin Condes* 2011;22:617–22.
4. Glen J, Constanti M, Brohi K. Assessment and initial management of major trauma: summary of NICE guidance. *BMJ* 2016;353:i3051.
5. Blyth A. Thoracic trauma. *BMJ* 2014;348:g1137.
6. Broderick S. Hemothorax: etiology, diagnosis, and management. *Thorac Surg Clin* 2013;23: 89–96.
7. Freixinet J, Hernández H, Martínez P, Moreno R, Rodríguez P. Normativa sobre diagnóstico y tratamiento de los traumatismos torácicos. *Arch Bronconeumol.* 2011;47: 41–9.
8. Williams S, Perera P, Gharahbaghian L. The FAST and E-FAST in 2013: Trauma Ultrasonography. *Crit Care Clin* 2014;30:119–50.
9. Eckstein M, Henderson S. Thoracic trauma. En: Marx J, Hockberger R, Walls R, Editores, Rosen's Emergency Medicine. Philadelphia, Estados Unidos; Editorial El Sevier; 2014: 440.
10. Van Berkel V, Kuo E, Meyers B. Pneumothorax, bullous disease and emphysema. *Surg Clin N Am* 2010;90:935–53.
11. Baumann M. Chest Ultrasonography: Where's the Beef. *Chest* 2011;140:837–9.
12. Lasarte A, Navasa J, Blanco G, Fidalgo I, Parra J. Diagnóstico ecográfico del neumotórax. *Radiología* 2014;56:229–34.
13. Sharma A, Jindal P. Principles of diagnosis and management of traumatic pneumothorax. *J Emerg Trauma Shock* 2008;1:34–41.
14. Eckstein M, Henderson S. Thoracic trauma. En: Marx J, Hockberger R, Walls R, Editores, Rosen's Emergency Medicine. Philadelphia, Estados Unidos; Editorial El Sevier; 2014: 438.
15. Wernick B, Hon H, Mubang R, Cipriano A, Hughes R, Rankin D *et al.* Complications of needle thoracostomy: a comprehensive clinical review. *Int J Crit Illn Inj Sci* 2015;5:160–9.
16. Paul A, Kirchhoff C, Kay M, Hiebl A, Koerner M, Braunstein V *et al.* Malfunction of a Heimlich flutter valve causing tension pneumothorax: case report of a rare complication. *Patient Saf Surg* 2010;4:8.
17. Chau-Feng F, Li R, Tung Y, Jeng K, Chin-Shaw S. Morbidity, mortality, associated injuries, and management of traumatic rib fractures. *JCMA* 2016;79:329–34.
18. De Jong M, Kokke M, Hietbrink F, Leenen L. Surgical management of rib fractures: strategies and literature review. *Scandin J Surg* 2014;103:120–5.
19. Cho S, Sung Y, Kim M. Missed rib fractures on evaluation of initial chest CT for trauma patients: pattern analysis and diagnostic value of coronal multiplanar reconstruction images with multidetector row CT. *Br J Radiol* 2012;85:845–50.

20. May L, Hillermann C, Patil S. Rib fracture management. *BJA Educ* 2016;16:26-32.
21. Fica M, Fernández P, Suárez F, Aparicio R, Suárez C. Fijación quirúrgica de fracturas costales con placas de titanio: reporte de dos casos. *Rev Chi Enf Respir* 2012;28:306-10.
22. Simon B, Ebert J, Bokhari F, Capella J, Emhoff T, Hayward T *et al.* Management of pulmonary contusion and flail chest. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73: S351-S361.
23. Vana P, Neubauer D, Luchette F. Contemporary management of flail chest. *Am Surg* 2014;80:527-35.
24. Papadakos P, Karcz M, Lachmann B. Mechanical ventilation in trauma. *Curr Opin Anaesthesiol* 2010;23:228-32.
25. Razi, E. Mechanical ventilation in chest trauma. *Arch Trauma Res* 2014;3: e25446.
26. Schulte K, Whitaker D, Attia R. In patients with acute flail chest does surgical rib fixation improve outcomes in terms of morbidity and mortality? *Interact Cardio Vasc Thorac Surg* 2016;23:314–20.
27. Huber S, Biberthaler P, Delhey P, Trentzsch H, Winter H, Van Griensven M, *et al.* Predictors of poor outcomes after significant chest trauma in multiply injured patients: a retrospective analysis from the German Trauma Registry. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2014;22:52.
28. Ganie F, Lone H, Nabi G, Wani M, Singh S, Dar A, *et al.* Lung contusion: a clinicopathological entity with unpredictable clinical course. *Bull Emerg Trauma* 2013;1:7-16.
29. Asensio J, Navarro S, Forno W, Roldan G, Petrone P, Salim A. Penetrating cardiac injuries: a complex challenge. *Injury. Int J Care Injured* 2001;32:533–43.
30. Sarateas T, Mavrogenis A, Mandila C, Poularas J, Panou F. Ultrasound in cardiac trauma. *J Critical Care* 2017;38:144-51.
31. Wall M, Tsai P, Mattox K. Heart and thoracic vascular injuries. En: Mattox K, Moore E, Feliciano D, Editores, *Trauma*. New York, Estados Unidos; Editorial Mc Graw-Hill; 2013:487.
32. Lee T, Ouellet J, Cook M, Schreiber M, Kortbeek J. Pericardiocentesis in trauma: A systematic review. *J Trauma Acute Care Surg* 2013;75:543-9.
33. Yumoto T, Umei N, Kinami Y, Yamanouchi H, Sato K, Ueno Y *et al.* Cardiac tamponade associated with blunt cardiac injury: its definitive management in the Emergency Department. *Open J Emergency Medicine* 2015;3: 9–12.
34. Cothren C, Moore E, Moore F, Coimbra R, McIntyre R, David J *et al.* Western Trauma Association critical decisions in trauma: resuscitative thoracotomy. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73:1359–63.
35. Hernández-Estefanía R. Toracotomía de urgencia. Indicaciones, técnica quirúrgica y resultados. *Cir Esp* 2011;89:340-7.
36. Fairfax L, Hsee L, Civil I. Resuscitative Thoracotomy in Penetrating Trauma. *W J Surg* 2015;39:1351–3.
37. Vélez S, Guillermo S. Utilidad de la toracotomía digital en el traumatismo de tórax. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba* 2006; 63:7-10.
38. Ried M, Bein T, Philipp A, Muller T, Graf B, Schmid C *et al.* Extracorporeal lung support in trauma patients with severe chest injury and acute lung failure: a 10-year institutional experience. *Critical Care* 2013;17:R110.

39. Muellenbach R, Kredel M, Kunze E, Kranke P, Kuestermann J, Brack A *et al.* Prolonged heparin-free extracorporeal membrane oxygenation in multiple injured acute respiratory distress syndrome patients with traumatic brain injury. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;72:1444-7.
40. Wu N, Wu L, Qiu C, Yu Z, Xiang Y, Wang M *et al.* A comparison of video-assisted thoracoscopic surgery with open thoracotomy for the management of chest trauma: a systematic review and meta-analysis. *World J Surg* 2015;39:940-52.

CORRESPONDENCIA



Dr. Javier Vega Salas
Hospital de Urgencia Asistencia Pública
Av. Portugal 125, Santiago
Fono: 569 6588 5887
E-mail: drjaviervega@gmail.com