

• PROYECTO ISS - ASCOFAME •

GUIAS DE PRACTICA CLINICA BASADAS EN LA EVIDENCIA



TRAUMA DE TORAX

Dr. Leonidas Tapias Díaz
Dr. Hernando Cala Rueda
Dr. Gilberto González Delgado
Dr. Juan Daniel Rodríguez Mutis
Dr. Luis Carlos Orozco

AUTORES DE LA GUIA

Dr. Leonidas Tapias Díaz
Médico especialista en Cirugía General y Cirugía de Tórax
Profesor de Cátedra, Departamento de Cirugía
Universidad Industrial de Santander
Coordinador Guía de Práctica Clínica

Dr. Hernando Cala Rueda
Médico especialista en Cirugía General
Profesor Asistente Departamento de Cirugía
Universidad Industrial de Santander.

Dr. Gilberto González Delgado
Médico especialista en Cirugía General y Endoscopia,
Subespecialista en Rehabilitación Esofágica,
diagnóstica y terapéutica,
Hospital General de México
Profesor Asistente Departamento de Cirugía
Universidad Industrial de Santander.

Dr. Juan Daniel Rodríguez Mutis
Médico especialista en Cirugía General.
Profesor de Cátedra Departamento de Cirugía
Universidad Industrial de Santander.
Instituto de los Seguros Sociales.

Dr. Luis Carlos Orozco
Médico especialista en Epidemiología
Profesor de la Escuela de Enfermería
Facultad de Salud
Universidad Industrial de Santander.

COORDINACION Y ASESORIA

Dr. Gustavo Pradilla
Decano Facultad de Salud
Universidad Industrial de Santander
Decano Coordinador

INDICE

FORMULARIO DE AUTOEVALUACION DE LA GUIA DE

PRACTICA CLINICA - ISS ASCOFAME	14
1. RESUMEN GLOBAL	15
2. DEFINICION DE TERMINOS	16
3. NIVELES DE EVIDENCIA Y GRADOS DE RECOMENDACION	18
3.1. Introducción	18
3.2. Neumotórax	20
3.2.1. Neumotórax a tensión	21
3.3. Hemotórax	21
3.4. Fracturas costales	22
3.5 Tórax inestable	23
3.6. Contusión pulmonar	24
3.7. Heridas de diafragma	25
3.8. Trauma cardíaco penetrante	27
3.9. Trauma cardíaco cerrado	29
3.9.1. Contusión miocárdica	30
3.9.2. Estallido cardíaco y pericárdico	30
3.10. Ruptura esofágica	30
3.11. Trauma de tráquea y bronquios	31
3.12. Lesión de grandes vasos intratorácicos	33
3.12.1. Trauma de aorta	34
3.12.1.1. Compromiso de aorta descendente	35
3.12.2. Arterias y venas innominadas	35
3.12.3. Arteria y venas subclavias	36
3.12.4. Arteria carótida izquierda	36
3.12.5. Arterias y venas pulmonares	36

3.12.6. Venas cavas	36
3.12.7. Vena ácigos	37
3.13. Fractura de esternón	37
3.14. Fractura de la escápula	37
3.15. Fractura de clavícula	37
4. INDICACIONES QUIRURGICAS EN TRAUMA DE TORAX	38
4.1. Toracotomía inmediata o de resucitación por trauma	38
4.2. Toracotomía temprana en trauma de tórax	39
4.3. Cirugías tardías en trauma de tórax	40
4.4. Lesiones torácicas que no requieren toracotomía	40
BIBLIOGRAFIA	42

FORMULARIO DE AUTOEVALUACION DE LA GUIA DE
PRACTICA CLINICA - ISS ASCOFAME

1. RESUMEN GLOBAL

El trauma de tórax, en nuestro medio, es responsable de un porcentaje importante de la morbimortalidad ocurrida como consecuencia del trauma en general. De aquí se deriva la importancia del rápido reconocimiento y el adecuado tratamiento de las lesiones derivadas del trauma de tórax.

El cuadro clínico de los pacientes con trauma torácico es muy variado y depende del tipo y magnitud de las lesiones. El examen físico debe estar guiado por las condiciones clínicas del paciente. En pacientes inestables o severamente comprometidos, la historia clínica debe ser hecha rápidamente y limitada a los datos necesarios para iniciar la terapia de reanimación apropiada, basada en el análisis de la vía aérea, la ventilación pulmonar, el sistema cardiovascular y hemodinámico y el estado de conciencia.

Si el paciente ha sufrido un trauma penetrante y continúa inestable a pesar de la adecuada reanimación inicial, se pueden presentar varias posibilidades diagnósticas de acuerdo al cuadro clínico y al sitio de localización de la lesión. En estas condiciones, si se sospecha o diagnostica herida de corazón y/o taponamiento cardíaco el paciente debe ir a toracotomía inmediata o temprana; si se trata de neumotórax a tensión se debe pasar tubo de tórax inmediatamente; si es un hemotórax, se debe pasar tubo de tórax, y si el drenaje es mayor de 1500cc o superior a 200cc por hora por tres horas consecutivas después de la inserción del tubo se recomienda llevar a toracotomía inmediata o temprana. Si después de pasar el tubo continua drenando considerablemente, sin que llene los requisitos para cirugía, se recomienda practicar videotoracoscopia para definir la conducta.

Si el paciente con trauma penetrante de tórax está estable, o ha recuperado la estabilidad después de la reanimación inicial, se le debe tomar una radiografía de tórax. Si se diagnostica un neumotórax que se extienda más allá del ápice pulmonar se debe manejar con un tubo de tórax; si no existe neumotórax o solo compromete el ápice pulmonar el paciente se observa por seis horas, después de las cuales se toma nueva radiografía de tórax; si sigue siendo negativa se da de alta al paciente, si aparece un neumotórax o ha aumentado el apical se inserta un tubo de tórax. Si se trata de un hemotórax que opacifique más allá del ángulo costofrénico se coloca un tubo de tórax, de lo contrario se deja en observación y a las seis horas se toma nueva radiografía de tórax; si aumenta o aparece uno que borre el ángulo costofrénico amerita toracostomía cerrada de tubo. Si la radiografía muestra un mediastino ensanchado y se sospecha herida de grandes vasos se debe solicitar un aortograma. Si lo que muestra la radiografía es un neumomediastino y se sospecha lesión de traquea o bronquios fuente, se debe realizar una fibrobroncoscopia.

Cuando ésta muestra una lesión pequeña con pulmón expandido y sin fístula de alto débito, el manejo puede ser expectante; si por el contrario existe una gran lesión o el pulmón permanece colapsado debe llevarse a cirugía para corrección. Si el neumomediastino se acompaña de sospecha de lesión de esófago, se debe realizar un esofagograma y/o endoscopia.

Cuando el paciente está estable, pero se sospecha herida de corazón, se practica una ecocardiografía bidimensional y/o una ventana pericárdica; si alguna de ellas es positiva se lleva a cirugía.

En los pacientes estables, con trauma de tórax cerrado, además de tener en cuenta las consideraciones hechas anteriormente para el trauma penetrante, si el paciente tiene fracturas costales, consideradas como simples, se manejan con analgésicos o infiltraciones anestésicas; si son múltiples, sin contusión pulmonar, o con contusión leve, se recomienda su manejo con analgesia peridural; si la contusión produce alteración ventilatoria, hipoxemia o el paciente tiene trauma craneano, shock o va a ser sometido a algún procedimiento quirúrgico debe manejarse con soporte ventilatorio.

Cuando hay sospecha de contusión miocárdica en trauma cerrado, se recomienda hacer cuantificación de troponina y complementar con una ecocardiografía. A pacientes en shock con sospecha de estallido cardíaco o ruptura de grandes vasos se les debe practicar toracotomía inmediata.

2. DEFINICION DE TERMINOS

TRAUMA DE TORAX

El trauma de tórax comprende las lesiones producidas en la pared torácica, en órganos o en estructuras intratorácicas, por fuerzas externas de aceleración, desaceleración, compresión, impacto a alta velocidad, penetración de baja velocidad y electrocutamiento.

TRAUMA DE TORAX UNICAMENTE

Ocurre cuando las lesiones producidas como consecuencia de los mecanismos del trauma se localizan en la pared del tórax y/o en las estructuras intratorácicas.

TRAUMA ASOCIADO

Ocurre cuando las lesiones producidas como consecuencia de los mecanismos del trauma se localizan, además del tórax y/o sus estructuras, en otras partes del organismo humano.

ESTABILIDAD RESPIRATORIA

Se considera estabilidad respiratoria cuando los pacientes con trauma de tórax tienen su vía aérea libre y no tienen dificultad para realizar los movimientos respiratorios. Esto se traduce en un sistema respiratorio capaz de realizar funciones de intercambio gaseoso, como el barrido del CO₂ de la sangre venosa y el transporte de oxígeno desde la vía aérea a la sangre arterial. Clínicamente hay ausencia de signos como: cianosis, polipnea, tirajes intercostales, respiración paradójica torácica o abdominal y además los gases arteriales muestran valores normales.

ESTABILIDAD HEMODINAMICA

La inestabilidad hemodinámica está determinada por la incapacidad de mantener un gasto cardíaco que garantice una adecuada circulación de la sangre que evite la hipoxia tisular. Esta inestabilidad hemodinámica se traduce clínicamente en hipotensión arterial con frecuencias cardíacas elevadas, inadecuada perfusión tisular, frialdad y sudoración cutánea.

Además se consideran inestables hemodinámicos aquellos pacientes a quienes, después de la reanimación inicial con líquidos parenterales suficientes, vuelven a presentar los signos clínicos anteriormente descritos.

TRAUMA ABIERTO DE TORAX

Se considera que ocurre trauma abierto de tórax cuando los mecanismos productores de trauma producen una comunicación, definitiva o temporal, entre los espacios pleurales o el mediastino y el exterior.

TRAUMA CERRADO DE TORAX

Existe trauma cerrado de tórax cuando los mecanismos productores del trauma no producen comunicación entre los espacios pleurales o el mediastino con el exterior.

NEUMOTORAX

Es la presencia de aire dentro del espacio pleural.

HEMOTORAX

Es la presencia de sangre dentro del espacio pleural.

FRACTURA(S) COSTAL(ES)

Se presenta cuando hay una solución de continuidad, completa o incompleta, en una o varias costillas.

TORAX INESTABLE

Se llama tórax inestable al movimiento paradójico de un segmento de la pared torácica como consecuencia del trauma. El segmento inestable, de la pared torácica, se mueve en forma separada y en dirección opuesta del resto de la caja torácica durante el ciclo respiratorio.

TORACOPLASTIA TRAUMATICA

Es el aplastamiento completo, de parte o de todo un hemitórax, como consecuencia del trauma.

FRACTURA DE ESTERNON

Se presenta cuando hay una solución de continuidad, completa o incompleta, de alguna de las partes que forman el esternón.

LESIÓN O RUPTURA DIAFRAGMATICA

Existe lesión o ruptura diafragmática cuando la lesión compromete su estructura anatómica en todo su espesor; o cuando, sin comprometer todo su espesor, solo permanece intacta la pleura parietal o el peritoneo parietal que lo recubre.

HERNIA DIAFRAGMATICA

Es el paso a la cavidad torácica, a través de una lesión o ruptura diafragmática, de órganos o estructuras de la cavidad abdominal.

CONTUSION PULMONAR

La dispersión de la energía producida por algunos traumas produce daño de la microvasculatura, extravasación intersticial y llenamiento alveolar con glóbulos rojos, plasma y proteínas. Estas alteraciones producen cambios fisiológicos severos como mezclas arteriovenosas intrapulmonares, disminución en la distensibilidad que conlleva a hipoventilación y aumento del trabajo respiratorio, diversos grados de disnea, cianosis, y hemoptisis.

CONTUSION CARDÍACA

Daño cardíaco transmural producido como consecuencia de un trauma cerrado.

TORACOTOMIA INMEDIATA

Es un procedimiento realizado, únicamente, para resucitar a los pacientes dentro de los primeros 15 minutos después de su arribo a urgencias, porque ha tenido un paro cardíaco o porque a pesar de la reanimación agresiva no tiene tensión arterial y se está deteriorando rápidamente.

TORACOTOMIA TEMPRANA

Es el procedimiento realizado dentro de las primeras horas después de que el paciente ha sido estabilizado adecuadamente.

3. NIVELES DE EVIDENCIA Y GRADOS DE RECOMENDACION

Esta guía se diseñó siguiendo la metodología recomendada por ASCOFAME para la elaboración de guías basadas en la evidencia. Después de realizar la búsqueda bibliográfica correspondiente, se procedió a hacer el análisis de su validez para poder determinar el grado de recomendación con respecto a las diferentes pruebas diagnósticas y conductas que se deben tomar en el manejo del trauma de tórax.

Desafortunadamente, para la elaboración de estas guías, no encontramos niveles de evidencia I y II, que se obtienen con por lo menos un experimento clínico controlado, adecuadamente aleatorizado o con meta-análisis de alta calidad. Por esta misma razón no tenemos dentro de la guía recomendaciones Grado A, que son las que demuestran una evidencia satisfactoria que sustente las recomendaciones dadas.

Estas guías están basadas en niveles de evidencia III y IV que se obtienen con experimentos controlados, no aleatorizados pero bien diseñados; con estudios analíticos observacionales tipo cohorte concurrente o de casos y controles; con estudios de cohortes históricas, o sea retrospectivos; y de opiniones de autoridades respetadas, basadas en la experiencia clínica no cuantificada, o de informes de comités de expertos. Por lo tanto, las recomendaciones dadas son Grado B y C, que equivalen a evidencia razonable y evidencia pobre en otros casos.

En forma global estas guías tienen el siguiente porcentaje de niveles de evidencia: III1 2.17%, III2 21.7%, III3 57.6% y IV 18.4%. Con respecto a las recomendaciones son Grado B el 23.87% y Grado C el 76%.

Las pruebas diagnósticas recomendadas, fueron clasificadas de alta precisión el 18,18%, de moderada precisión el 27.2% y de baja precisión el 54.5%.

Concluimos que con respecto al trauma de tórax, hasta este momento, no es posible obtener mejores niveles de evidencia que nos permitan hacer recomendaciones más satisfactorias.

3.1. Introducción

El trauma constituye en nuestro medio, la primera causa de morbilidad y mortalidad, especialmente en los grupos de edad económicamente productivos y es el motivo más frecuente de ingreso a la mayoría de los

servicios de urgencias de los hospitales. El trauma de tórax es el responsable de un porcentaje importante de esta morbilidad. Se estima que aproximadamente el 25% de las muertes por trauma son consecuencias directas de lesiones torácicas; y en otra cuarta parte, estas lesiones, son un factor asociado importante.

El trauma de tórax comprende las lesiones producidas en la pared torácica, en órganos o en estructuras intratorácicas, por fuerzas externas de aceleración, desaceleración, compresión, impacto a alta velocidad, penetración de baja velocidad y electrocutamiento.

El cuadro clínico de los pacientes con trauma torácico es muy variado y depende del tipo y magnitud de la lesión y de las lesiones extratorácicas asociadas; además, algunas de las lesiones a estructuras intratorácicas pueden ser poco notables y difíciles de diagnosticar.

Lo minucioso y extenso del examen físico inicial de los pacientes con trauma de tórax y el tiempo invertido en la realización de los exámenes diagnósticos deben ser guiados por las condiciones clínicas del paciente. En pacientes inestables o severamente comprometidos, la historia clínica debe ser rápidamente hecha y limitada a los datos necesarios para iniciar la terapia de reanimación apropiada. No hay que olvidar que en estos pacientes, el registro de datos, el examen físico y la reanimación deben ser hechas de manera simultánea.

La principal prioridad debe ser la evaluación del sistema respiratorio y el restablecimiento de una mecánica ventilatoria efectiva cuando sea necesario. La ventilación pulmonar se evalúa con la inspección de la caja torácica, la palpación para descubrir fracturas o enfisema subcutáneo, percusión y auscultación buscando hemo o neumotórax. Se recomienda la administración de oxígeno, desde el comienzo, para mejorar el aporte a los tejidos; y la intubación orotraqueal cuando las condiciones clínicas del paciente lo ameriten.

Mientras se esta evaluando el sistema respiratorio y se hacen esfuerzos por mejorar la ventilación pulmonar, el sistema cardiovascular también debe estar siendo evaluado e iniciado su soporte. Debe tomarse la tensión arterial, el pulso, observar la perfusión tisular periférica y tener presentes los signos de taponamiento cardíaco. Dependiendo de las condiciones del paciente, se recomienda tener una o más venas canalizadas para la administración de líquidos parenterales y la medición de la presión venosa central.

No hay que olvidar que existe un grupo de pacientes que ingresan en condiciones de extrema gravedad, con mínimos signos de vida y cuya reanimación, en nuestro medio, sobrepasa las capacidades del servicio de urgencias y que se benefician de una reanimación inicial en salas de cirugía, donde se dispone de mayores recursos y se tiene la posibilidad de iniciar una intervención quirúrgica si el paciente lo amerita.

Una vez realizada la evaluación inicial y la reanimación de urgencia, se debe pasar inmediatamente y en ocasiones de manera simultánea, a la solución específica de las lesiones torácicas que trataremos a continuación.

3.2. Neumotórax

El neumotórax es la presencia o acumulación de aire en el espacio pleural que puede ser producida por trauma penetrante o cerrado del tórax.

La lesión intratorácica más común en trauma cerrado es el neumotórax, que ocurre como consecuencia de varios mecanismos entre los que se destacan:

Las fracturas costales que pueden lesionar el parénquima pulmonar ocasionando escape de aire y produciendo neumotórax.

Las lesiones por desaceleración, que desgarran el tejido pulmonar y producen escape aéreo.

Las lesiones por aplastamiento, que producen daño alveolar y neumotórax.

El aumento en la presión intratorácica puede causar escape aéreo por ruptura alveolar.

El neumotórax es muy común en pacientes con lesiones penetrantes al tórax, y se asocia a hemotórax con alguna frecuencia.

El diagnóstico de neumotórax debe sospecharse en todo paciente con trauma de tórax cuando haya hallazgos clínicos de acumulación de aire en el espacio pleural, o sea, disminución o ausencia de los ruidos respiratorios y timpanismo a la percusión en el mismo lado. En los pacientes estables, este diagnóstico debe ser confirmado con una radiografía de tórax.

La radiografía de tórax en pacientes estables tiene varias ventajas:

Confirmar el diagnóstico y prevenir colocaciones innecesarias de tubos de tórax.

En algunas ocasiones demostrar anomalías, no sospechadas clínicamente, como la hernia diafragmática traumática, que podrían ocasionar iatrogenia con la colocación inapropiada de un tubo de tórax.

El grado de neumotórax generalmente es expresado como porcentaje de neumotórax, sin embargo, este es un cálculo engañoso debido a los métodos utilizados para su determinación. El mejor cálculo, para objetivar el neumotórax, es el basado en la determinación de volúmenes, como si el tórax fuera un cilindro, para calcular el volumen del tórax y el volumen del pulmón colapsado y de estos dos datos se obtiene el porcentaje de neumotórax (1).

El tratamiento recomendado, para el neumotórax traumático, es la remoción del aire del espacio pleural por medio de un tubo de tórax, para permitir la reexpansión pulmonar (2). Se recomienda la colocación de este tubo de tórax en el 5º. espacio intercostal con línea axilar media; el tamaño del tubo depende del porcentaje de neumotórax y del tamaño del tórax del paciente. Después de colocado, el tubo se conecta a una trampa de agua, preferiblemente con succión. Cuando los neumotórax por trauma penetrante son muy pequeños y asintomáticos, que solo comprometen el ápice pulmonar, pueden ser manejados sin tubo de tórax. Sin embargo, si existe un anillo de aire alrededor del pulmón, estos neumotórax requieren de un tubo para su tratamiento. Tampoco se recomienda, el manejo sin tubo, en neumotórax producidos por arma de fuego.

Los tubos profilácticos, en general, no están indicados. Solo se recomienda su uso, en trauma cerrado, cuando existen múltiples fracturas costales o fracturas costales desplazadas y el paciente va a ser transportado a otro lugar o va a ser sometido a ventilación con presión positiva o a anestesia general (3).

Los pacientes con heridas penetrantes, hemodinámicamente estables, a quienes se les ha descartado heridas de corazón, de grandes vasos o de otras estructuras intratorácicas y que tengan radiografías normales, se observan por seis horas. Si después de este tiempo la radiografía de tórax es normal, puede ser dado de alta, sin que exista riesgo de que desarrollen posteriormente neumotórax (4, 5,6,7,8,9,10,11).

3.2.1. Neumotórax a tensión

Las causas del neumotórax a tensión son básicamente las mismas descritas en el neumotórax simple. El riesgo para la vida, que encierra esta entidad, requiere de diagnóstico y tratamiento rápidos.

El aumento progresivo de la presión intrapleurar, con compresión del pulmón ipsilateral, vena cava y desplazamiento del mediastino al lado contralateral, produce hipoxia, disminución del gasto cardíaco y acidosis.

El diagnóstico clínico está basado en los signos de dificultad respiratoria, agitación, cianosis, hipotensión, taquicardia y aleteo nasal. En el hemitórax comprometido hay ausencia completa de ruidos respiratorios e hiperresonancia. Los pacientes severamente comprometidos, con este cuadro clínico, deben ser tratados inmediatamente con tubo de tórax, antes de la confirmación radiológica. En los demás, en quienes el compromiso no es muy marcado, el diagnóstico debe ser confirmado con radiografía de tórax.

Los niveles de evidencia utilizados en el manejo del neumotórax son III y IV; y los grados de recomendación B y C.

3.3. Hemotórax

El hemotórax definido como sangre en el espacio pleural, es causado por trauma penetrante o cerrado (12,13). La sangre puede provenir de lesiones de la pared torácica, incluidas las arterias intercostales y mamaria interna, los pulmones, el corazón, los grandes vasos, diafragma o de órganos intraabdominales a través de heridas diafragmáticas. Dependiendo de las condiciones del espacio pleural, libre u obliterado por adherencias, el hemotórax puede estar libre o loculado. El tamaño del hemotórax y la velocidad con la que se acumula dependen del sitio y del tamaño de la lesión que sangra y además del tiempo de evolución del sangrado.

Los pacientes con hemotórax pueden estar asintomáticos, es decir, estables hemodinámicamente y sin dificultad respiratoria, o pueden tener signos de hipoperfusión por hipovolemia. El diagnóstico se sospecha por el mecanismo del trauma y el examen físico; y se confirma con una radiografía de tórax. Generalmente se requieren por lo menos 200cc de sangre en el espacio pleural para que el hemotórax pueda ser detectado con la radiografía de tórax. En ocasiones, el diagnóstico se hace al colocar

el tubo de tórax por otras razones. La ecografía de tórax puede ser útil en la identificación de pequeñas colecciones y para diferenciar algunos hemotórax de líquido intrapulmonar.

El tratamiento del hemotórax secundario a trauma debe ser individualizado. La meta del tratamiento es drenar del espacio pleural la sangre acumulada, antes de que se coagule, y producir reexpansión pulmonar que ayude a controlar el sangrado al entrar en contacto con la pleura parietal (14,15,16).

Los pacientes estables con hemotórax pequeños, que solo borran el ángulo costofrénico, pueden ser manejados de manera conservadora y expectante. En los hemotórax moderados o masivos se recomienda un manejo más agresivo, con drenaje inmediato por medio de un tubo de tórax, de tamaño superior a 28fr, colocado en el 5° espacio intercostal con línea axilar media.

Se aconseja la toracotomía si el sangrado masivo persiste después de la colocación del tubo, si el choque causado por el sangrado intratorácico no puede ser controlado, o si se sospecha herida de corazón o de grandes vasos. (15,16,17). Existen algunos parámetros para recomendar toracotomía de urgencia en pacientes con hemotórax traumático (16,17,18):

- Drenaje de más de 1.500cc en el momento de colocar el tubo de tórax.
- Sangrado de más de 200cc por hora, por 3 horas seguidas.
- Sangrado mayor a 150cc por hora, por más de 6 horas.
- Volúmenes diferentes más inestabilidad hemodinámica.

Solo del 10-20% de los pacientes con hemotórax traumático requieren toracotomía.

La radiografía de control después de la inserción del tubo de tórax es necesaria, por que en las hemorragias masivas, la sangre puede coagularse alrededor del tubo, obstruyéndolo, dando la impresión errónea de cesación del sangrado.

Anteriormente existía la controversia acerca de cuanta sangre podía dejarse en el espacio pleural, sin correr riesgos, después de la colocación del tubo, antes de que estuviera indicada la toracotomía. Hoy, se recomienda la videotoracoscopia para los pacientes que continúan con sangrado después del tubo pero que no llenan los requisitos para toracotomía; también se recomienda para el drenaje de hemotórax coagulado que no es susceptible de manejar con tubo (19).

Los niveles de evidencia de esta sección de la guía son III y IV; las recomendaciones dadas son grado B y C.

3.4. Fracturas costales

El espectro de las fracturas costales puede ir desde la fractura simple, donde solamente está comprometido un arco costal, sin desplazamiento; a las fracturas complejas, comminutas de varios arcos costales. La fractura de una costilla, por sí misma, puede no ser un problema pero es un indicador de posible lesión subyacente de los órganos contenidos dentro de la caja torácica.

El diagnóstico de las fracturas costales se basa en los hallazgos clínicos

y en los hallazgos radiológicos. Se calcula que aproximadamente el 50% de las fracturas costales no son visualizadas en la radiografía inicial de tórax(20). Sin embargo, el examen físico detecta la mayoría de las fracturas costales en los pacientes conscientes (21).

El dolor limitado y producido por palpación directa en el sitio de la posible fractura demarca claramente el área específica y con frecuencia el número de arcos costales comprometidos. Siempre se debe pensar en la posibilidad de que las fracturas costales produzcan laceraciones del pulmón subyacente, del hígado o del bazo.

La meta del tratamiento de las fracturas costales es aliviar el dolor y promover una ventilación adecuada. El tratamiento de las fracturas simples generalmente solo requiere analgésicos orales. Si los analgésicos, orales o parenterales no son efectivos, los bloqueos intercostales pueden proporcionar alivio inmediato aunque de corta duración. Cuando se presentan fracturas múltiples, la analgesia peridural es una buena alternativa.

(Niveles de evidencia III, grado de recomendación B y C).

3.5 Tórax inestable

El tórax inestable ocurre cuando un segmento de la pared torácica pierde la continuidad ósea con el resto del tórax y se produce un movimiento paradójico durante el ciclo respiratorio. Generalmente resulta de impactos directos o de compresiones severas; está siempre asociado con múltiples fracturas o dislocaciones costoverbrales y puede estar localizado en la parte anterior, lateral o posterior del tórax. 31% de los incluidos en un estudio de trauma con 50.000 pacientes tuvieron trauma de tórax, y de éstos al 5% se le diagnosticó tórax inestable (22).

El pulmón subyacente es lesionado en la mayoría de los casos. Se ha encontrado contusión pulmonar en el 74% de los pacientes que tienen hasta 7 fracturas costales, y hasta en el 90% cuando hay 8 o más (23).

El diagnóstico de tórax inestable se hace con el examen físico, observando el movimiento paradójico del segmento de pared torácica durante el ciclo respiratorio o durante la tos. La radiografía de tórax ayuda a documentar las múltiples fracturas costales, pero el diagnóstico es generalmente clínico; sin embargo, se ha documentado diagnóstico tardío, de 18 a 75 horas después de la hospitalización, hasta en el 14% de los pacientes (24).

La piedra angular del tratamiento del tórax inestable consiste en terapia respiratoria agresiva, analgesia efectiva y uso selectivo de intubación orotraqueal y soporte ventilatorio. No hay que olvidar que un alto porcentaje de pacientes con tórax inestable se acompaña de contusión pulmonar y por tanto su tratamiento es concomitante.

Se recomienda que el manejo de los pacientes con tórax inestable sea selectivo (25). La primer indicación para intubación endotraqueal y ventilación mecánica, en estos pacientes, es la falla respiratoria. El análisis de los gases arteriales, de la frecuencia respiratoria, de la mezcla venosa intrapulmonar y de la mecánica respiratoria son útiles para tomar la decisión

de cuando intubar un paciente; la evidencia clínica de deterioro o fatiga respiratoria progresiva es una indicación importante para intubar y dar soporte ventilatorio.

El tratamiento está dirigido mas a corregir las alteraciones de los gases arteriales que a revertir la inestabilidad de la pared torácica. Los pacientes que no tienen compromiso respiratorio generalmente evolucionan bien sin soporte ventilatorio y las complicaciones son mucho más frecuentes en pacientes intubados que en los no intubados (26).

La estabilización quirúrgica del tórax inestable se usa ocasionalmente y no ha demostrado ser más efectiva que el manejo médico no quirúrgico (27, 28). Las metas que se buscan con la estabilización quirúrgica son disminuir la necesidad y el tiempo del soporte ventilatorio, disminuir el dolor y prevenir las deformidades de la pared torácica.

Existen contraindicaciones absolutas para estabilización quirúrgica del tórax inestable como son el trauma craneoencefálico y la contusión pulmonar severos. Algunos autores dan como indicaciones incontrovertibles para estabilización quirúrgica el colapso completo del tórax, o toracoplastia traumática, y para facilitar el cierre de las toracotomías cuando se han hecho para el manejo de lesiones intratorácicas.

El alivio del dolor tiene un efecto beneficioso en la efectividad de la tos y en el mejoramiento de la capacidad vital. El dolor produce inmovilización torácica, hipoventilación, atelectasias y retención de secreciones; todo esto contribuye a la producción de neumonías y a periodos prolongados de soporte ventilatorio. Existen varios métodos para controlar el dolor, pero el más efectivo y sin efectos colaterales de depresión del centro respiratorio es la analgesia epidural con bupivacaína, morfina o fentanyl (29, 30,31,32).

Pruebas diagnósticas de moderada precisión, niveles de evidencia III, IV, recomendaciones grado B y C.

3.6. Contusión pulmonar

La dispersión de la energía producida por los traumas cerrados de tórax y por los proyectiles de alta velocidad, es responsable del daño de la microvasculatura pulmonar, la extravasación intersticial y el llenado alveolar con glóbulos rojos, plasma y proteínas. Estas alteraciones producen cambios fisiológicos severos como mezclas venosas intrapulmonares, disminución de la distensibilidad con hipoventilación y aumento del trabajo respiratorio que, conllevan, al final, a alteraciones del intercambio gaseoso (33).

Debe sospecharse contusión pulmonar en cualquier paciente con trauma torácico penetrante, contuso o por explosión; especialmente si es producido por accidente automotor de alta velocidad o por caídas de gran altura. Sin embargo, en muchas ocasiones es difícil de confirmar, especialmente inmediatamente después del trauma, cuando los hallazgos radiológicos no están presentes.

Los hallazgos radiológicos están directamente relacionados con la severidad de la contusión pulmonar, aunque en la radiografía inicial ésta correlación puede no existir. Estos hallazgos radiológicos varían bastante en extensión y apariencia; ocurren de manera abrupta, alrededor del 70%

a la hora después del trauma y el 30% restante en un lapso de seis horas. Algunos autores, como Wagner, han sugerido la tomografía computarizada como el método más efectivo, clínicamente disponible, para evaluar y clasificar la contusión pulmonar (34).

Uno de los parámetros más importantes en el análisis clínico y en el diagnóstico de contusión pulmonar es la evaluación de los gases arteriales. La saturación de oxígeno generalmente se encuentra disminuida y el CO₂ sanguíneo varía de acuerdo al grado de daño ventilatorio.

La mayoría de las contusiones pulmonares, si son tratadas de manera adecuada, resuelven de 48 a 72 horas (33, 35). El tratamiento y el pronóstico de los pacientes con contusión pulmonar dependen de la severidad de la lesión pulmonar. Sin embargo, varios aspectos del tratamiento son muy controvertidos.

El soporte ventilatorio en la mayoría de los casos no es necesario; solo se requiere manejo conservador con suplemento de oxígeno. Algunos autores han establecido criterios para soporte ventilatorio en pacientes con contusión pulmonar: (36,37).

- Alteración ventilatoria. Incapacidad para mantener una capacidad vital mayor a 12ml/kg, con dificultad para respirar, toser y manejar secreciones.
- Hipoxemia: incapacidad para mantener una relación de PaO₂/FIO₂ mayor de 300 sin soporte ventilatorio.
- Trauma craneano.
- Procedimientos quirúrgicos mayores.
- Choque.

Sin embargo, el soporte ventilatorio no está exento de complicaciones. La aplicación indiscriminada, de presión positiva al final de la espiración o de presión positiva continua, en pacientes con contusión pulmonar extensa puede ser peligrosa (38). Algunos autores han afirmado que la cantidad de líquidos y la velocidad de administración aumentan la zona de contusión pulmonar (39).

Este concepto no ha sido uniformemente aceptado. Otros investigadores piensan que no hay relación entre la cantidad y la calidad del líquido y el empeoramiento de la contusión pulmonar (40). Se recomienda utilizar el sentido común en el manejo de los líquidos en estos pacientes; siendo la reanimación del paciente el aspecto más importante de la administración de líquidos, normalizando la perfusión tisular y manteniendo un adecuado volumen urinario.

En varios estudios se ha demostrado que no hay justificación clínica para el uso rutinario de esteroides (41, 42).

Niveles de evidencia encontrados III y IV; recomendaciones dadas B y C; pruebas diagnósticas de moderada y alta precisión.

3.7. Heridas de diafragma

El trauma cerrado y el trauma penetrante constituyen los principales factores etiológicos en las lesiones diafragmáticas. Se han descrito también rupturas espontáneas durante el embarazo.

Cuando se habla de lesiones diafragmáticas se tiene que definir el área toracoabdominal, como aquella zona, que al sufrir un traumatismo, este pueda producir lesiones en el tórax, abdomen y diafragma. La zona toracoabdominal está delimitada, en su parte superior: por la unión de las dos líneas medioclaviculares con el cuarto espacio intercostal anterior; sexto espacio intercostal lateral y octavo espacio intercostal posterior; en su parte inferior: por el reborde costal. Esta es la zona que corresponde al área de excursión del diafragma (43, 56).

La mayoría de las heridas penetrantes, que comprometen el diafragma, se encuentran localizadas en el área toracoabdominal; por lo tanto, a cualquier paciente con herida penetrante en esta zona, debe sospechársele lesión diafragmática con lesiones asociadas de órganos intraabdominales y torácicos.

Los accidentes automovilísticos son la causa más común de lesión traumática cerrada de diafragma, como consecuencia directa de la desaceleración súbita producida por el cinturón de seguridad; las caídas y los traumas contundentes abdominales son otras de las causas descritas. En todos estos casos existe como norma un aumento súbito de la presión abdominal, con aumento del gradiente de presión toracoabdominal, que conlleva a la ruptura diafragmática (46, 47, 48). Los fragmentos costales, en el trauma cerrado, al desplazarse hacia la región interna, pueden también lesionar el diafragma.

La sintomatología de los pacientes con heridas en región toracoabdominal, está dada principalmente por las lesiones asociadas, más que por la sintomatología resultante de la lesión diafragmática en sí; debe tenerse un alto índice de sospecha para poder diagnosticarla (44). El examen físico puede ser normal en el 20-45% de los pacientes con lesión diafragmática (52, 53, 60).

Las heridas diafragmáticas por arma cortopunzante y por arma de fuego, generalmente son pequeñas, entre 1-3 cm de longitud y solo producen hernias diafragmáticas agudas en el 6.5% de los casos. Los traumas cerrados toracoabdominales son los que más frecuentemente producen hernias diafragmáticas agudas, con paso de órganos abdominales al tórax, y producción de síndrome de dificultad respiratoria aguda (49, 55).

La radiografía de tórax es inespecífica para el diagnóstico de lesiones diafragmáticas. En 20-50% de los pacientes con heridas diafragmáticas las radiografías son normales y solo se utilizan para valorar los estados patológicos asociados, como el hemotórax, neumotórax, neumoperitoneo, ensanchamiento mediastinal, fracturas costales y localización de cuerpos extraños (45, 52, 53, 54).

Otros métodos utilizados, para tratar de confirmar el diagnóstico preoperatorio de lesión diafragmática, son: La tomografía axial computarizada, el ultrasonido, las vías digestivas, la gamagrafía, el neumoperitoneo inducido y el lavado peritoneal, con los cuales no se ha logrado obtener resultados aceptables, para corroborar o descartar la presencia de lesión diafragmática (50, 59, 60, 61, 62, 63).

Se recomienda realizar toracoscopia, o videotoracoscopia, en pacientes

con sospecha razonada de herida diafragmática, para visualizar adecuadamente el espacio pleural, el pulmón y el saco pericárdico, con el fin de hacer diagnóstico y realizar procedimientos terapéuticos (56, 57,58).

No se conoce exactamente la evolución de las heridas diafragmáticas; la mayoría son lesiones pequeñas, menores de tres centímetros, que debido a la diferencia de presiones entre la cavidad abdominal y la torácica, el movimiento y la relativa debilidad del diafragma, impiden la cicatrización del defecto favoreciendo la producción de una hernia diafragmática. (46, 55,56).

A todos los pacientes con trauma, penetrante o cerrado, en el área toracoabdominal se les debe sospechar lesión diafragmática. Se recomienda valoración inmediata, para determinar la estabilidad de su estado hemodinámico y respiratorio y poder iniciar el estudio diagnóstico de la posible lesión diafragmática. La toracoscopia es el examen recomendado (56, 57,58). Los pacientes con inestabilidad hemodinámica o respiratoria deben ser reanimados y su tratamiento dirigido específicamente a corregir las lesiones que, directamente, están influyendo en su estado crítico.

Cuando se hace el diagnóstico de lesión de diafragma, en su fase aguda, el paciente debe ser intervenido quirúrgicamente. Se recomienda la laparotomía por la facilidad de abordar el diafragma y las lesiones asociadas. Cuando el diagnóstico, de lesión diafragmática o de hernia concomitante, se hace en una fase tardía, se recomienda la toracotomía para su corrección.

Prueba diagnóstica recomendada de alta precisión; niveles de evidencia encontrados III; grado de la recomendación dada B.

3.8. Trauma cardíaco penetrante

El cuadro clínico de los pacientes con heridas cardíacas varía desde la estabilidad hemodinámica, en pacientes asintomáticos, hasta el colapso cardiopulmonar agudo y paro cardiorrespiratorio (64). La clínica depende de la cantidad de sangre que llena la cavidad pericárdica o que sale a la cavidad torácica.

Entre los cuadros clínicos encontrados, en pacientes con lesión penetrante cardíaca, tenemos:

Taponamiento cardíaco: La naturaleza fibrosa del pericardio resiste el incremento repentino de la presión intrapericárdica (64). Las lesiones cardíacas permiten el escape de sangre hacia el saco pericárdico, lo que conduce a un aumento de la presión intrapericárdica, con compresión de las cavidades cardíacas derechas, limitando y disminuyendo el llenado cardíaco, gasto cardíaco y volumen de eyección; lo que aumenta el consumo de oxígeno y puede llevar a hipoxia cardíaca (65)

La presentación clínica del taponamiento cardíaco, con la Triada de Beck (ingurgitación yugular, ruidos cardíacos velados y pulso paradójico), sólo se manifiesta en menos del 40% de los casos (66, 76). Con más frecuencia se encuentra en estos pacientes inestabilidad hemodinámica, estados de agitación e ingurgitación yugular.

Esta claro que el taponamiento cardíaco puede tener un efecto protector inicial (67). Protege de la exanguinación hacia los hemitórax, pero si

progresar puede convertirse, a su vez, en efecto dañino, que conduce al paro cardiopulmonar (64).

Choque hipovolémico: Existe un grupo de pacientes, con lesiones penetrantes cardíacas, en quienes hay comunicación directa, del saco pericárdico a la cavidad torácica, a través de la cual escapan en forma masiva volúmenes de sangre que producen a un cuadro de Shock hipovolémico y paro cardiorrespiratorio.

Asintomáticos: Es importante saber que existe un grupo de pacientes, que a pesar de presentar lesiones cardíacas, se encuentran hemodinámicamente estables y no presentan ninguno de los cuadros clínicos anotados anteriormente.

Esta forma de presentación de la lesión cardíaca es atribuida a perforaciones que no son transmurales o a heridas pequeñas localizadas en el ventrículo izquierdo, que por su masa muscular, pueden ocluirse parcialmente, no dando inicialmente ninguna sintomatología, pero que tardíamente, pueden presentar taponamiento cardíaco o shock hipovolémico (65)

Para detectar este grupo de pacientes, susceptibles de presentar lesión cardíaca, aunque se encuentran asintomáticos, es importante reconocer el mecanismo del trauma así como su localización; para lo cual se ha definido el área precordial como la zona donde una herida penetrante tiene mayor probabilidad de estar asociada a una lesión cardíaca (68). Esta zona se encuentra delimitada: en su parte superior, por una línea que une las clavículas; en su parte inferior, por el reborde costal y en su parte lateral, por las líneas medioclaviculares (68, 69,70,73).

Los pacientes con cuadros clínicos de taponamiento cardíaco y/o choque hipovolémico deben ser rápidamente intervenidos debido a la alta mortalidad derivada de estos estados clínicos.

En pacientes asintomáticos, con sospecha de lesiones cardíacas ocultas, los hallazgos clínicos no son de esencial utilidad diagnóstica, porque en la mayoría de los casos estos signos no existen o han desaparecido al recuperar rápida y fácilmente su estabilidad hemodinámica (64, 66,67,68,69,70). Para hacer este diagnóstico, es importante identificar los pacientes susceptibles de presentar lesión cardíaca oculta, determinando la localización de las heridas penetrantes dentro de la zona precordial, incluyendo, en este grupo, las heridas por proyectiles con trayectorias en esta región.

Las opciones diagnósticas pueden clasificarse en pruebas invasivas y no invasivas.

Invasivas: La ventana pericárdica es la prueba diagnóstica más ampliamente recomendada, por su seguridad y confianza, en la determinación de lesión cardíaca acompañada de hemopericardio (64, 67,68,69,70). A pesar de tener una alta especificidad y sensibilidad para el diagnóstico de lesiones cardíacas, por ser una prueba invasiva, tiene una morbilidad de 2 a 5%, dada por las infecciones y el Síndrome Postpericardiotomía(71, 72).

Existe una variación de la técnica tradicional, de la ventana pericárdica. En vez, de realizarla subxifoidea, se hace por toracoscopia, obteniendo resultados diagnósticos similares.

No invasivas: Dentro de estas pruebas se cuenta con la Ecocardiografía Bidimensional; procedimiento que se recomienda realizar con transductor lineal 2.5 Mhz ó 3.5 Mhz, tomando imágenes de ventanas específicas: Subcostal, apical, ejes mayores y abordaje paraesternal (68, 75). Se determina la presencia de hemopericardio, colapso ventricular diastólico, velocidad de llenado ventricular derecho y variaciones con la respiración, en la velocidad de flujo de la vena cava (68).

Estudios prospectivos comparativos han encontrado, para la ventana pericárdica subxifoidea, una especificidad del 100% con sensibilidad del 89 al 100%. (64,66,68,70). Mientras que para la Ecocardiografía, la sensibilidad varía del 50 al 90% y la especificidad del 97 al 100%. (68,73,74).

Por esta discrepancia, encontrada en la sensibilidad, se considera la presencia del hemotórax como factor limitante en la sensibilidad diagnóstica de la Ecocardiografía. Cuando se realiza la Ecocardiografía sin hemotórax asociado, la sensibilidad es del 100%; lo cual es explicado por el vaciamiento del hemopericardio a la cavidad torácica, a través de la laceración pericárdica (68,76) y a la interferencia en la imagen por la interposición del hemotórax.

Recomendamos la utilización de la Ecocardiografía bidimensional, como método diagnóstico inicial, en pacientes estables, sin hemotórax, en los que se sospeche lesión cardíaca; y recomendamos la ventana pericárdica en aquellos pacientes hemodinámicamente estables que presentan hemotórax (68).

Las lesiones traumáticas cardiororácicas penetrantes requieren juicios muy precisos para seleccionar el mejor acceso hacia ellas, un error en la elección influye en la adecuada exposición y reparación de la lesión.

Esternotomía Media: Es la incisión preferida en pacientes, estables desde el punto de vista hemodinámico, con heridas cardíacas, con la cual se permite una adecuada exposición del corazón, grandes vasos, mediastino anterior e hilio pulmonar, con la garantía de que puede ser prolongada al cuello o a los espacios supraclaviculares, permitiendo el manejo de lesiones asociadas en el estrecho torácico superior (64, 65).

Toracotomía Anterolateral Izquierda: Es el abordaje indicado en pacientes con inestabilidad hemodinámica, que requieren reanimación cardiopulmonar inicial o un manejo rápido de la lesión cardíaca; esta toracotomía anterolateral izquierda puede ser extendida a través del esternón hacia el hemitórax derecho, como abordaje complementario de lesiones transmediastinales o que comprometen el hilio pulmonar.

El grado de recomendación para el manejo de trauma cardíaco abierto es B, basado en niveles de evidencia III y en pruebas diagnósticas de moderada y baja precisión.

3.9. Trauma cardíaco cerrado

El cuadro clínico del paciente con trauma cardíaco cerrado depende de la severidad y magnitud del trauma sobre el miocardio.

3.9.1. Contusión miocárdica

Se ha denominado contusión Miocárdica a la lesión producida en el miocardio, por el trauma cerrado, como resultado de la transferencia de energía; que puede producir desde cuadros sin repercusiones hemodinámicas, hasta lesiones isquémicas, alteraciones del sistema de conducción (arritmias), insuficiencias valvulares y alteraciones de los movimientos de las paredes miocárdicas (84, 85,86,87,88).

La importancia del diagnóstico, de contusión Miocárdica, es la de poder predecir cuales de estos pacientes, con trauma cerrado, pueden presentar alguna complicación, teniendo en cuenta que la mayoría de ellos ingresan sin sintomatología cardíaca.

No se recomienda el uso del electrocardiograma ni de las enzimas cardíacas como medios diagnósticos predictivos de complicaciones cardíacas (77, 78,82,88). Se limita el uso del electrocardiograma al diagnóstico de arritmias e isquemias cardíacas.

La utilización del ecocardiograma esta indicado para valorar las lesiones resultantes del trauma cardíaco cerrado pudiendo valorar en forma adecuada la movilidad de las paredes miocárdicas, integridad valvular y Miocárdica.(79, 80,81).

La troponina, enzima específica del músculo cardíaco, se encuentra elevada en forma temprana, desde las seis horas de la lesión, comportándose como un marcador específico de daño miocárdico (78).

El reconocimiento oportuno de los pacientes con trauma cardíaco, que presentan alguna de estas lesiones, y su adecuada evaluación para determinar la presencia o no de daño cardíaco y su estado hemodinámico determinan, el manejo específico.

3.9.2. Estallido cardíaco y pericárdico

El diagnostico de la ruptura cardíaca generalmente se hace en el intraoperatorio, como hallazgo en la toracotomía anterolateral izquierda de reanimación. La mayoría de estos pacientes ingresan con cuadros de taponamiento cardíaco o choque Hipovolémico.(83, 84).

El grado de recomendación para el manejo de trauma cardíaco cerrado es B, niveles de evidencia III, pruebas diagnósticas de moderada y alta precisión.

3.10. Ruptura esofágica

Las perforaciones esofágicas en sus segmentos cervical, torácico y abdominal son consecuencia del trauma penetrante, y del trauma cerrado con menor frecuencia. El mayor numero de lesiones por trauma penetrante se encuentra en el esófago cervical. (89,90,91,92,93).

El trauma cerrado usualmente compromete el esófago distal (94)., 95 Las rupturas esofágicas se asocian frecuentemente con lesiones de la tráquea (89, 90,96)

El sitio de la lesión y el tiempo transcurrido determinan las manifestaciones clínicas. El dolor es un síntoma prominente; puede ser de localización abdominal, torácico o cervical, dependiendo del segmento

comprometido (89, 90). El paciente puede presentar fiebre, disfagia, disfonía o insuficiencia respiratoria; en las perforaciones del esófago torácico puede encontrarse enfisema subcutáneo en el cuello o auscultarse un «chasquido» torácico.

Los hallazgos frecuentes en las radiografías de tórax incluyen: enfisema cervical, ampliación de la distancia entre la tráquea y las vértebras, neumomediastino, ensanchamiento mediastinal, neumotórax, hidrotórax o hidroneumotórax.

Las perforaciones esofágicas se sospechan al analizar el cuadro clínico y los resultados de los estudios radiológicos; además, de la proximidad de las lesiones o de los trayectos de los proyectiles con el órgano. En estas circunstancias se recomienda realizar un esofagograma, preferiblemente con medio de contraste hidrosoluble y si éste es negativo, repetirlo con medio no absorbible. El esofagograma puede dar resultados falsos negativos. Cuando las condiciones del paciente no permiten la toma de radiografías con medio de contraste o cuando se sospecha un falso negativo, se debe realizar una endoscopia. Estos exámenes se complementan y su combinación puede aumentar la sensibilidad diagnóstica.

El tratamiento de la perforación esofágica debe iniciarse lo más pronto posible después del diagnóstico. Se recomienda abordar el esófago por una toracotomía posterolateral; la perforación debe suturarse y cubrirse la línea de sutura con un colgajo pediculado parietopleural o muscular(90). Se recomiendan la colocación de drenes alrededor de la lesión, la realización de gastrostomía para drenaje y de yeyunostomía para alimentación.

Las lesiones del esófago torácico conllevan alto riesgo de mortalidad.

Recomendaciones de manejo grado B y C, con niveles de evidencia III y IV. Las pruebas diagnósticas son clasificadas de alta y moderada precisión.

3.11. Trauma de tráquea y bronquios

Las lesiones traqueobronquiales por trauma cerrado o penetrante suelen estar asociadas, en razón de su proximidad anatómica, a lesiones de esófago, grandes vasos, pulmón y corazón. La mayoría de los pacientes con lesiones significativas de la vía aérea mueren en el sitio del accidente como consecuencia de aspiración de sangre o hemorragia intrapulmonar. Las lesiones no reconocidas se manifiestan tardíamente por estenosis y granulomas que producen atelectasias e infecciones recurrentes del segmento pulmonar distal (102).

Las lesiones de tráquea y bronquios se producen por los mismos mecanismos descritos para el trauma de tórax en general (97,98). Generalmente la ruptura es transversa, pero puede ser longitudinal, o compleja con compromiso en más de un sitio (99). Un alto porcentaje (80%) de las lesiones traqueobronquiales, por trauma cerrado, ocurren dentro de una distancia no mayor de 2,5 cm de la carina (99,100,101).

El cuadro clínico de pacientes con lesión traqueobronquial puede variar entre extremos; desde una severa inestabilidad respiratoria y hemodinámica, con gran enfisema, hasta pacientes virtualmente asintomáticos.

Las manifestaciones clínicas dependen del mecanismo del trauma, del tamaño de la lesión, del nivel de la lesión y de la comunicación o no de ésta con el espacio pleural (102, 103). Cuando hay tal comunicación, el neumotórax puede producir colapso pulmonar total, fuga permanente de aire a través del tubo de toracostomía, fracaso en el intento de reexpansión pulmonar y empeoramiento de la disnea con la succión del hemitórax comprometido.

Si no hay comunicación con la cavidad pleural, se presenta neumomediastino y enfisema subcutáneo. El enfisema subcutáneo aparece en la fosa supraclavicular cuando la pleura está indemne o en el sitio de la lesión penetrante desde donde puede generalizarse. Dependiendo del sitio puede encontrarse neumotórax con o sin neumomediastino o neumomediastino solo (104, 105). La hemoptisis es frecuente.

Las lesiones inadvertidas pueden cicatrizar y manifestarse tardíamente por atelectasias o por bronquiectasias e infección pulmonar (99,106,109)

Se requiere un alto índice de sospecha para diagnosticar lesiones del árbol traqueobronquial, generalmente son descubiertas en salas de cirugía, porque las lesiones asociadas alteran su presentación (107). Los rayos X de tórax presentan anormalidades hasta en un 90% de los pacientes, en el momento del ingreso; son frecuentes el neumotórax, neumomediastino, enfisema subcutáneo, derrame pleural o la combinación de estos hallazgos (110). El signo del pulmón caído, indica sección del bronquio principal y se caracteriza por presentar, en la radiografía de tórax, el ápice pulmonar a la altura del hilio (108).

El valor de la tomografía axial computadorizada en el diagnóstico de lesiones traqueobronquiales está por establecerse.

Se recomienda practicar broncoscopia a todos los pacientes a quienes se les sospeche lesión traqueobronquial. Es confirmatoria del diagnóstico, facilita la intubación y permite planear la reconstrucción. En casos especiales puede recurrirse a la broncografía.

Respecto al tratamiento el control de la vía aérea es el aspecto más importante. El manejo operatorio depende del tipo, tamaño y sitio de la lesión. El manejo conservador, con sola intubación, está indicado en pequeñas lesiones sin pérdida de tejido con bordes en contacto y alineados, diagnosticadas por broncoscopia; la intubación se mantiene, con el manguito inflado distal a la lesión, por 24-48 horas, tiempo en el cual debe sellarse la herida.

El manejo operatorio requiere una buena coordinación con el anestesiólogo; la intubación debe hacerse guiada por broncoscopia y el tubo avanzado distal a la lesión. Se recomienda practicar una toracotomía posterolateral derecha para reparar lesiones de tráquea y bronquio derechos, y una toracotomía posterolateral izquierda para las lesiones de bronquio izquierdo.

Se colocan suturas interrumpidas de material absorbible calibre 3-0 anudadas en el exterior y se recomienda cubrir la línea de sutura con un colgajo pediculado de pleura, pericardio o músculo. Ocasionalmente puede requerirse la intubación y ventilación distal mediante un tubo estéril a través

del campo operatorio mientras se realiza la sutura posterior, avanzando luego el tubo orotraqueal para realizar la sutura anterior.

La ruptura de un bronquio se corrige con intubación selectiva, con tubo de doble lumen, del bronquio no afectado. Las lesiones complejas pueden requerir bypass cardiopulmonar total.

Idealmente deben realizarse broncoscopias de control para detectar granulomas o estenosis.

Niveles de evidencia encontrados III, con grados de recomendación B y C. Pruebas diagnósticas de alta y moderada precisión.

3.12. Lesión de grandes vasos intratorácicos

Los grandes vasos intratorácicos incluyen la aorta ascendente, el cayado aórtico, la aorta descendente, arteria y venas innominadas, arteria pulmonar principal y arterias pulmonares derecha e izquierda junto con sus venas, vena cava inferior, vena cava superior, arteria subclavia izquierda y arteria carótida izquierda. La vena ácigos no es generalmente considerada uno de los grandes vasos intratorácicos, pero la hemorragia derivada de su lesión merece consideración especial.

La lesión puede ser el resultado de trauma abierto o cerrado, siendo más común el trauma penetrante, aunque el trauma cerrado lesiona con frecuencia la aorta descendente, ascendente, la arteria innominada, las venas pulmonares y la vena cava.

Los mecanismos propuestos en el trauma cerrado son una combinación de fuerzas generadas por el movimiento de un segmento del vaso en continuidad con una porción fija del mismo; la compresión de la aorta y grandes vasos contra la columna vertebral y la hiperextensión excesiva durante el trauma.

Las lesiones con transfixión del mediastino tienen alta probabilidad de lesión vascular. Actualmente son frecuentes las lesiones ocasionadas por catéteres centrales (111, 112,113,114).

Una descripción de la escena y de las condiciones del accidente suelen ser útiles para sospechar lesiones ocasionadas por trauma cerrado. Aproximadamente la mitad de los pacientes con lesión vascular intratorácica secundaria a trauma cerrado, no tienen signos externos de trauma en la pared torácica (115). Puede haber inestabilidad hemodinámica y/o respiratoria ocasionada por hemotórax significativo, el cual a su vez, puede ocasionar un alto drenaje a través de la sonda de toracostomía.

Las lesiones vasculares intrapericárdicas pueden manifestarse por taponamiento cardíaco. Los signos clínicos de las lesiones vasculares intratorácicas pueden incluir:

- Evidencia externa de trauma mayor.
- Hipotensión o Shock.
- Presión venosa central elevada.
- Hemitórax izquierdo flácido.
- Pulsos disminuidos o ausentes en miembros superiores o en miembros inferiores.

- Hipertensión en miembros superiores.
- Fracturas de esternón.
- Auscultación de un «chasquido» interescapular.
- Hematoma expansivo en el estrecho torácico superior.
- Fractura palpable de la columna dorsal.

Se recomienda, inicialmente, obtener hemoglobina, hematocrito, hemoclasificación, gases arteriales, Rayos X de tórax y electrocardiograma en la medida en que las condiciones del paciente lo permitan. La radiografía de tórax puede mostrar hallazgos indicativos de toracotomía de urgencia o de aortografía. Hallazgos frecuentes en la radiografía de tórax incluyen: Hemotórax o neumotórax, proyectiles o su trayectoria en proximidad con los grandes vasos, hallazgos indirectos de embolización o de localización intracardiaca de proyectiles.

En presencia de trauma severo de tórax, con historia de desaceleración, se recomienda realizar aortografía aunque la radiografía de tórax no sugiera lesión vascular; igualmente cuando la trayectoria inferida de un arma o proyectil se asuma en proximidad con los grandes vasos (117, 118).

La tomografía axial computadorizada aporta poca información para la toma de decisiones y no debe preceder ni remplazar la aortografía. El aortograma aunque aporta información para elegir la vía de abordaje, en contadas ocasiones, puede dar resultados falsos negativos.

La reanimación incluye la transfusión de sangre compatible, y la autotransfusión suele ser un recurso valioso, donde existe el equipo y la experiencia necesarios. Deben evitarse los volúmenes excesivos; el principio de hipotensión deliberada y restricción de fluidos aceptado para ruptura de aneurismas aórticos abdominales, debe aplicarse en el trauma de grandes vasos (119). Se debe iniciar prontamente la administración de antibióticos de amplio espectro. Ante la sospecha de lesión de venas innominadas o de cava superior, los catéteres venosos deben insertarse en las extremidades inferiores. Los pacientes hipovolémicos, en paro cardíaco, son candidatos para toracotomía de urgencias con el fin de lograr un rápido control de la hemorragia (120, 121,122).

Se recomienda la toracotomía anterolateral, como el abordaje indicado, en pacientes hipotensos e inestables con lesiones no diagnosticadas; sin embargo, ante la dificultad manifiesta para acceder a lesiones específicas puede ser necesaria una vía de acceso combinada.

3.12.1. Trauma de aorta

Los signos radiológicos compatibles con lesión de la aorta comprenden: (115)

- Ampliación Mediastinal mayor de 8 cm.
- Obliteración del arco aórtico (116)
- Desplazamiento anterior o lateral de la tráquea.
- Doble contorno aórtico.
- Hemotórax masivo.
- Fracturas de primera y segunda costillas, escápula, esternón o columna dorsal.

- Depresión del bronquio izquierdo > 140o
- Desviación de la sonda nasogástrica en los Rayos X de tórax.
- Pérdida de la ventana aorto-pulmonar.
- Hematoma apical izquierdo

Las lesiones de la aorta ascendente, arco aórtico y aorta descendente, tienen una alta mortalidad prehospitilaria. La supervivencia en lesiones de aorta ascendente y arco aórtico se calcula en 50%. (115,124)

Las lesiones de aorta ascendente y arco aórtico se abordan a través de una esternotomía mediana y para una mejor exposición puede seccionarse la vena innominada. Algunas lesiones se reparan mediante una arteriorrafia lateral, pero cuando existe otra lesión de localización posterior o cuando hay rupturas por trauma cerrado o lesiones asociadas de la arteria pulmonar, se requiere bypass cardiopulmonar (123).

3.12.1.1. Compromiso de aorta descendente

La lesión aórtica por trauma cerrado, frecuentemente compromete la porción descendente (132). El sitio más frecuente de lesión aórtica es el istmo (125); en algunas ocasiones hay lesión en la porción media o a nivel del diafragma (126) y, rara vez, lesiones en dos sitios diferentes. Con frecuencia se acompaña de otras lesiones importantes incluidas las intraabdominales, que en pacientes con hematomas torácicos estables, requieren una laparotomía como intervención inicial; si los hematomas intratorácicos son expansivos, la toracotomía es el procedimiento prioritario.

El abordaje recomendado es una toracotomía posterolateral a través del cuarto espacio intercostal izquierdo. Para la corrección de la lesión aórtica, puede usarse con buenos resultados, una técnica de reparación previos controles mediante la aplicación de pinzas vasculares de oclusión. Si la lesión compromete cayado o aorta ascendente se requiere bypass cardiopulmonar. La corrección de la lesión se realiza mediante la interposición de un injerto en la mayoría de los casos.

Debe tenerse especial cuidado de evitar la ligadura excesiva de arterias intercostales, con el fin de preservar la circulación a través de la arteria espinal anterior y disminuir así la posibilidad de lesión medular. Se considera seguro, con el ánimo de evitar la isquemia espinal, un tiempo de pinzamiento aórtico menor de 30 minutos y se ha sugerido que para tiempos mayores se utilicen técnicas de desviación o de Shunt (127,128), aunque su uso no está exento de complicaciones, como hemorragia o formación de pseudoaneurismas (129, 130).

La incidencia de paraplejía postquirúrgica en trauma cerrado puede superar el 30% (126,131,132) por lo que se debe determinar con precisión el estado neurológico preoperatorio y advertir al paciente y a su familia acerca del riesgo.

3.12.2. Arterias y venas innominadas

La lesión de la arteria innominada puede producir ampliación mediastinal y desviación de la tráquea hacia la izquierda.

El acceso recomendado es una esternotomía media, usualmente con extensión cervical. Suele ser necesaria la sección de la vena innominada

para una mejor exposición. El trauma cerrado compromete generalmente la porción proximal cerca del arco aórtico. El trauma penetrante afecta con mayor frecuencia porciones más distales.

Los diferentes tipos de lesión por trauma penetrante se corrigen mediante suturas o colocación de injertos sintéticos para remplazo arterial. En lesiones arteriales por trauma cerrado, se recomienda una técnica de bypass de exclusión para su reparación, interponiendo un injerto sintético entre el cayado aórtico y la bifurcación subclaviocarotídea distalmente, antes de abordar el sitio específico de la lesión traumática (115, 133,134).

3.12.3. Arteria y venas subclavias

Las lesiones de los vasos subclavios derechos se exponen a través de una esternotomía mediana con extensión cervical. Los vasos subclavios izquierdos se exponen por una incisión supraclavicular y el control proximal se obtiene a través de una toracotomía anterolateral izquierda por el tercero o cuarto espacio intercostal. Estas incisiones pueden convertirse en una incisión de «libro abierto».

Se insiste en la necesidad de lograr adecuado control proximal y la resección de la clavícula puede ayudar a obtenerlo. Las incisiones combinadas supra e infraclavicular evitan la morbilidad derivada de la resección clavicular. Las lesiones se corrigen mediante suturas o mediante la interposición de injertos.

3.12.4. Arteria carótida izquierda

Sus lesiones se exponen a través de una esternotomía mediana con extensión cervical. Si hay sección total, la interposición de injerto suele preferirse a la anastomosis T-T.

3.12.5. Arterias y venas pulmonares

Sus lesiones se acompañan de una alta mortalidad prehospitalaria. La vía de acceso cuando hay un alto índice de sospecha es la toracotomía posterolateral. La toracotomía anterior suele ofrecer dificultades aunque, por esta vía, es posible el pinzamiento adecuado del hilio pulmonar.

La neumectomía puede ser una conducta salvadora en lesiones del hilio pulmonar. Una arteriorrafia lateral puede ser suficiente para corregir la lesión. La ligadura de las venas pulmonares debe ir seguida de la resección de los segmentos correspondientes. Lesiones complejas de las arterias pulmonares requieren bypass cardiopulmonar.

3.12.6. Venas cavas

Su lesión raras veces ocurre en forma aislada. La vía de acceso es una esternotomía mediana. Las lesiones de vena cava inferior intratorácica producen hemopericardio y taponamiento cardíaco y su exposición requiere bypass cardiopulmonar total, con la cánula inferior insertada en la cava abdominal a través de la ingle.

La auriculotomía izquierda y oclusión con balón intracava para control distal suele permitir la corrección de la lesión desde el interior de la vena y a través de la aurícula. La vena cava superior se repara por venorrafia y en

ocasiones con shunt intracava (135). Las lesiones complejas pueden requerir la colocación de injertos, pues su ligadura no es recomendable.

3.12.7. Vena ácigos

Sus lesiones pueden llegar a ser fatales (136). El control a través de una toracotomía anterolateral es extremadamente difícil por lo que se requiere de incisiones de acceso combinadas para efectuar su ligadura.

En las lesiones de grandes vasos intratorácicos se hacen recomendaciones B y C, con base en niveles de evidencia grado III y IV y en pruebas diagnósticas de moderada y baja precisión.

3.13. Fractura de esternón

El mecanismo clásico de la fractura de esternón es el impacto directo contra la pared anterior del tórax (137); otro mecanismo de lesión es la compresión acompañada de hiperflexión de las vértebras.

Las fracturas esternales van desde lesiones muy severas, asociadas a lesiones de otros órganos vitales importantes, hasta fracturas simples (138). La mayoría se producen en el cuerpo esternal y en sentido transversal (139, 140).

Al examen físico se puede encontrar, dolor espontáneo o a la palpación de la pared anterior del tórax, equímosis, o deformidad palpable producida por la fractura. El diagnóstico se puede confirmar con radiografía lateral de tórax.

El manejo inicial debe estar orientado a las lesiones asociadas. Los pacientes con fracturas esternales simples, estables hemodinámicamente, sin hallazgos en la radiografía de tórax y con electrocardiograma normal no requieren hospitalización (141, 142). El manejo específico consiste en analgésicos e infiltración local con anestésicos. Se recomienda reducción y fijación interna en lesiones graves, comminutas o desplazadas que producen gran deformidad o en lesiones que producen dolor severo (143).

Recomendaciones grado C con niveles de evidencia III y IV. Pruebas diagnósticas de baja precisión.

3.14. Fractura de la escápula

La fractura de la escápula no es común, generalmente se asocia a traumas severos (144). Los signos clínicos incluyen: dolor, edema y crepitación local. Aunque en el 88% de los casos las fracturas escapulares son visibles en la radiografía de tórax, se pueden dar falsos negativos hasta en un 35% (145).

Para su manejo se recomienda la inmovilización simple del hombro con un cabestrillo seguida de fisioterapia del hombro. La fijación interna de la fractura casi nunca es necesaria (146, 147).

Recomendación de manejo grado C, niveles de evidencia IV. Pruebas diagnósticas de baja precisión.

3.15. Fractura de clavícula

La fractura de clavícula es muy común como lesión aislada, y solamente esta asociada con otras fracturas cuando el trauma torácico es de gran magnitud.

Los signos clínicos de la fractura de clavícula son dolor, crepitación y deformidad palpable. Si la fractura esta desplazada, el hombro ipsilateral puede llegar a ubicarse en posición inferior y medial. El diagnóstico se confirma con una radiografía de tórax.

La mayoría de las fracturas de clavícula pueden ser manejadas, con éxito, con inmovilización y vendaje en ocho. Los procedimientos abiertos se reservan para fracturas con gran desplazamiento y para lesiones del tercio distal (148, 149).

Recomendación de manejo grado C, niveles de evidencia IV. Pruebas diagnósticas de baja precisión.

4. INDICACIONES QUIRURGICAS EN TRAUMA DE TORAX

4.1. Toracotomía inmediata o de resucitación por trauma

La toracotomía inmediata es un procedimiento, realizado únicamente, para resucitar a los pacientes dentro de los primeros quince minutos después de su arribo a urgencias; porque a tenido un paro cardíaco o porque ha pesar de la reanimación agresiva no tiene presión arterial y si esta deteriorando rápidamente.

Los objetivos principales de la realización de una toracotomía de resucitación inmediata son:

- Liberar el taponamiento cardíaco.
- Controlar directamente el sangrado dentro del tórax.
- Mejorar la perfusión del corazón y del cerebro pinzando la aorta torácica.

La principal indicación, de una toracotomía inmediata, es una herida penetrante que causa paro cardíaco franco o inminente por taponamiento cardíaco o por hemorragia. Indicaciones menos frecuentes incluyen hemoptisis masiva, embolismo aéreo sistémico o escape aéreo masivo del tórax.

Los mejores resultados con toracotomía inmediata, en trauma, se logran en el taponamiento cardíaco. Las heridas penetrantes al tórax, entre la línea medioclavicular derecha y la línea axilar anterior izquierda, deben considerarse con compromiso cardíaco hasta que se pruebe lo contrario. Si el paciente se está deteriorando rápidamente, la toracotomía inmediata está indicada, particularmente si existe distensión de las venas del cuello.

Algunos pacientes que han presentado paro cardíaco, durante el transporte al hospital o en urgencias, debido a sangrado masivo del tórax, pueden ser salvados por la toracotomía inmediata. A los pacientes con choque severo persistente, a pesar de la administración, en 10 a 15 minutos, de 2 a 3 litros de lactato de Ringer, también se les debe realizar una toracotomía inmediata. Otras indicaciones de cirugía inmediata por sangrado, son el drenaje, por el tubo de tórax, de más de 1500cc de sangre o una radiografía de tórax que muestre un hemitórax completamente lleno de sangre en un paciente inestable hemodinámicamente.

La hemoptisis severa, después del trauma, es una gran amenaza para la vida; no solo porque la sangre puede inundar rápidamente los alvéolos y causar hipoxemia severa, sino porque estos pacientes tienen una probabilidad elevada de desarrollar embolismo aéreo sistémico (150,151,152). La toracotomía, en estos casos, es importante para pinzar el pulmón lesionado, prevenir el embolismo aéreo y la inundación alveolar.

Otra indicación ocasional, de toracotomía inmediata, es el escape masivo de aire por lesiones bronquiales o laceraciones severas del pulmón, que pueden causar paro cardíaco. En estos casos se debe pinzar el hilio pulmonar comprometido.

Existen algunas indicaciones para dar por terminada la toracotomía para resucitación:

- Lesiones cardíacas irreparables.
- Exanguinación con corazón persistentemente pasivo y en asistolia.
- En general no se realizan toracotomías inmediatas en pacientes con trauma cerrado y paro cardíaco, debido a los pésimos resultados obtenidos (153,154).

4.2. Toracotomía temprana en trauma de tórax

Algunos pacientes requieren cirugía, dentro de un corto lapso, después de llegar al hospital. Además de los signos cardinales que demuestran taponamiento, hemorragia e insuficiencia respiratoria, se debe estar alerta de la progresión de las lesiones y sus efectos que conduzcan al diagnóstico rápido de indicaciones de toracotomía temprana en el trauma de tórax.

Estas indicaciones están basadas en los hallazgos físicos, signos encontrados en la radiografía de tórax y el curso evolutivo del paciente. Algunas de estas indicaciones pueden ser:

- Taponamiento cardíaco.
- Lesiones vasculares a la salida del tórax. (155)
- Pérdida traumática de la pared torácica.
- Salida masiva de aire por el tubo de tórax. (156)
- Diagnóstico endoscópico o radiológico de lesión traqueal o bronquial. (157)
- Evidencia radiológica o endoscópica de lesión esofágica. (158)
- Diagnóstico radiológico de lesión de grandes vasos. (159,160)
- Hemotórax masivo o continuo. (161)
- Herida transfixiante de mediastino.
- Lesiones diafragmáticas.

La toracotomía de rutina para los pacientes con heridas transfixiantes del mediastino ha sido cuestionada recientemente. Si el paciente está estable y no se ha diagnosticado lesión alguna con broncoscopia, esofagoscopia, aortografía o ecografía, se puede observar el paciente, sin que sea necesaria la toracotomía temprana, sin olvidar las limitaciones de estas pruebas diagnósticas.

4.3. Cirugías tardías en trauma de tórax

El momento de la intervención quirúrgica en las lesiones torácicas es un continuo entre la cirugía inmediata, las cirugías realizadas dentro de las primeras horas después de que el paciente ha sido estabilizado adecuadamente, y las cirugías que pueden ser diferidas con seguridad.

El momento de la intervención quirúrgica depende de la severidad de la lesión. Con excepción de aquellas lesiones que producen sangrado masivo o taponamiento cardíaco, y que requieren cirugía inmediata; la mayoría de las lesiones torácicas, pueden ser manejadas mejor, con cirugía temprana, después de que el paciente ha sido adecuadamente resucitado y estabilizado. Otras condiciones permiten un procedimiento quirúrgico tardío, como son la presencia de cuerpos extraños, laceraciones pulmonares, hemotórax coagulado o ruptura traumática de los bronquios.

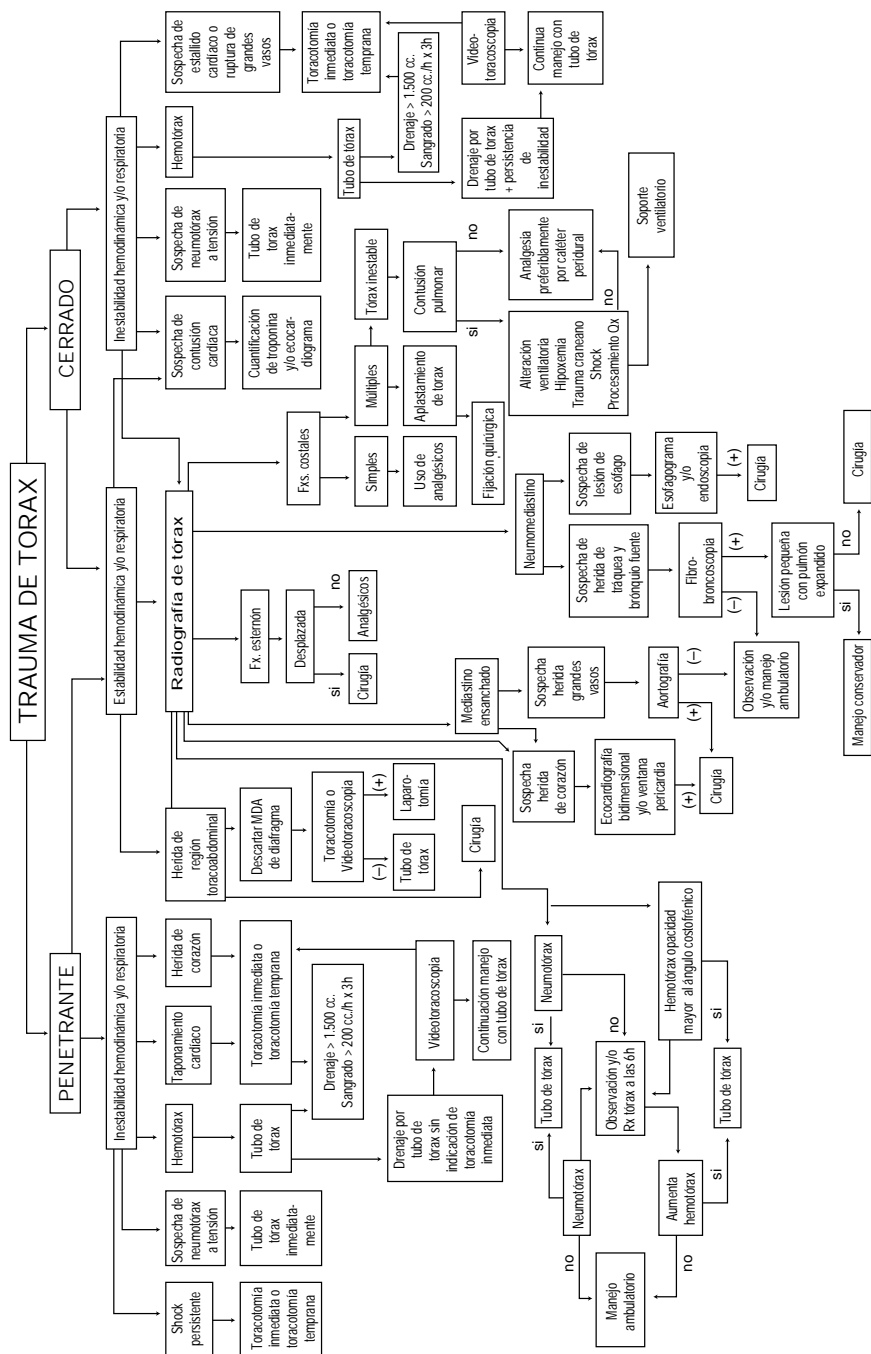
La sola presencia de un cuerpo extraño, en el pulmón, espacio pleural o pared torácica, no es por una indicación para remoción quirúrgica y mucho menos una indicación para toracotomía de urgencia. La decisión de cirugía dependerá de:

- Tamaño del cuerpo extraño. Naturaleza del cuerpo extraño.
- Su proximidad a estructuras vitales, tales como, corazón, grandes vasos, esófago e hilio pulmonar.
- Desarrollo de complicaciones sintomáticas.

La sangre dentro del espacio pleural se coagula rápidamente y debe ser evacuada temprano por los tubos de tórax preferiblemente. Los volúmenes grandes, de sangre residual, deben ser removidos para prevenir la dificultad respiratoria derivada de la infección o del fibrotórax. Hoy se está empleando con éxito la videotoracosopia para lograr este objetivo (162).

4.4. Lesiones torácicas que no requieren toracotomía

Varias lesiones no requieren cirugía, la cual puede ser inofensiva y/o peligrosa. Se incluyen en este grupo, la contusión pulmonar, los hematomas pulmonares, contusiones cardíacas y los pseudoquistes traumáticos.



BIBLIOGRAFIA

1. Rhea JT, DeLuca SA, Greene RE: Determining the size of pneumothorax in the upright patient. *Diagn Radiol* 144:733, 1982.
2. Mandal AK, Oparah SS: Unusually low mortality of penetrating wounds of the chest. *J Thoracic Cardiovascular Surgery* 97:119, 1989
3. Enderson BL, Abdalla R, Frame SB, et al: Tube thoracostomy for occult pneumothorax: A prospective randomized study of its use. *The Journal of Trauma* 35:726-729, 1993.
4. Ordog GJ, Wasserberger J, Balasubramaniam S, et al: Asymptomatic stab wounds of the chest. *J Trauma* 36:680, 1994.
5. Brown III PF, Larsen CP, Symbas PN: Management of the asymptomatic patient with a stab wound to the chest. *Southern Medical Journal* 84:591, 1991.
6. Kiev J, Kerstein MD: Role of three hour roentgenogram of the chest in penetrating and nonpenetrating injuries of the chest. *Surg Gynecology Obstetric* 249, 1992.
7. Kerr TM, Sood R, Buckman Jr RF: Prospective trial of the six hour rule in stab wounds of the chest. *Surg Gynecol Obstet* 169:223, 1989.
8. Karanfilian R, Machiedo GW, Bolanowski PJ: Management of nonpenetrating stab and gunshot wounds of the chest. *Surg Gynecol Obstet* 153:395-397, 1981.
9. Weigelt JA, Aurbakken CM, Meier DE, et al: Management of asymptomatic patients following stab wounds to the chest. *J Trauma* 22:291-294, 1982.
10. Ammons MA, Moore EE, Rosen P: Role of the observation unit in the management of thoracic trauma. *J Emerg Med* 4:279-282, 1986.
11. Muckart DJ: Delayed pneumothorax and haemothorax following observation for stab wounds of the chest. *Injury* 16:247-248, 1985.
12. Muckart DJ, Luvuno FM, Baker LW: Penetrating injuries of the pleural cavity. *Thorax* 1984; 39:789.
13. Sandrasagra FA: Management of penetrating stab wounds of the chest: An assessment of the indications for early operation. *Thorax* 1978; 33:474.
14. Moorehead RJ, Spence RAJ, McAdam WD, et al: Haemothorax: the importance of adequate drainage, *Injury* 16:387, 1985.
15. Beall AC, Crawford HW, and DeBakey ME: Considerations in the management of acute traumatic hemothorax, *J Thorac Cardiovasc Surg* 52:351, 1966.
16. Weil PH and Margolis IB: Systematic approach to traumatic hemothorax, *Am J Surg* 142:692, 1981.
17. Mattox KL and Allen MK: Systematic approach to pneumothorax, haemothorax, pneumomediastinum, and subcutaneous emphysema, *Injury* 17:309, 1986.
18. Symbas PN: Acute traumatic hemothorax, *Ann Thorac Surg* 26:195, 1978.

20. Smith RS, Fry WR, Tsoi EK, et al: Preliminary report on videothoracoscopy in the evaluation and treatment of thoracic injury, *The American Journal of Surgery* 166:690-695, 1993.
 21. Trunkey DD: Cervicothoracic Trauma. In Blaisdell FW, Trunkey DD: *Trauma Management*, Vol III. New York, Thieme, 1986.
 22. Pate JW: Chest Wall Injuries. *Surg Clin North Am* 69:59, 1989.
- LoCicero III J, Mattox KL: Epidemiology of chest trauma. *Surg Clin North Am* 69:15, 1989.
23. Freedland M, Wilson RF, et al: The management of flail chest injury: Factors affecting outcome. *The Journal of Trauma* 30:1460-1468, 1990.
 24. Shackford SR, Virgilio RW, Peters RM: Selective use of ventilator therapy in flail chest injury. *J Thorac Cardiovasc Surg* 81:194, 1981.
 25. Trinkle JK, Richardson JD, Franz JL, et al : Managment of flail chest without mechanical ventilation. *Ann Thorac Surg* 19:355-363, 1975.
 26. Shackford SR, Smith DE, et al: The management of flail chest. *The Am J of Surg* 132:759-762, 1976.
 27. Menard A, Testart J, et al: Treatment of flail chest with judet,s struts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 86:300, 1983.
 28. Haasler GB: Open fixation of flail chest after blunt trauma. *Ann Thorac Surg* 49:993, 1990.
 29. Ullman DA, Fortune JB, et al: The treatment of patients with multiple rib fractures using continuous thoracic epidural narcotic infusion. *Reg-Anesth* 14:43-47, 1989.
 30. Mackersie RC, Karagianes TG, et al: Prospective evaluation of epidural and intravenous administration of fentanyl for pain control and restoration of ventilatory function following multiple ribs fractures. *J Trauma* 31:443-9, 1991.
 31. Luchette FA, Radafshar SM, et al: Prospective evaluation of epidural versus intrapleural catheters for analgesia in chest wall trauma. *J Trauma* 36:865-9, 1994.
 32. Shinohara K, Iwama H, et al: Interpleural block for patients with multiple rib fractures: Comparison with epidural block. *J Emerg Med* 12:441-6, 1994.
 33. Trinkle JK, Furman RW, Hinshaw MA, et al. Pulmonary contusion: pathogenesis and effect of various resuscitative measures. *Ann Thorac Surg* 1973;16:568-573.
 34. Hankins JR, Attar S, Turney SZ, et al. Differential diagnosis of pulmonary parenchymal changes in thoracic trauma. *Am Surg* 1973;39:309-318.
 35. Richardson JD, Adams L, Flint LM. Selective management of flail chest and pulmonary contusion. *Ann surg* 1982;196:481-487.
 36. Shackford SR, Smith DE, Zarins CK, et al. The management of flail chest: a comparison of ventilatory and nonventilatory treatment. *Am J Surg* 1976;132:759-762.

37. Carrico J. Lung contusion. In :Mattox KL, Moore EE, Feliciano DV, eds. Trauma. East Norwalk, CT:Appleton (Lange, 1988.
38. Virgilio RW, Rice CL, Smith DE, et al: Crystalloid versus colloid resuscitation: Is one better? Surgery 85:129, 1979.
39. Bongard FS, Lewis FR: Crystalloid resuscitation of patients with pulmonary contusion. Am J Surg 148:145, 1984.
40. Franz JL, Richardson JD, Grover FL, et al. Effect of methylprednisolone sodium succinate on experimental pulmonary contusion. J Thorac Cardiovasc Surg 68:842-844, 1974.
41. Thal ER. , May RA. , Beesinger D.: Peritoneal Lavage: It's Unreliability in Gunshot Wounds of the Lower Chest and Abdomen. Arc Surg. , 115: 430-433 1.980.
42. Merlotti G., Dillon B., cols. : Peritoneal Lavage in Penetrating Thoraco-abdominal Trauma. J Trauma. 28: 17-23 1.988.
43. Moore JB. , Moore EE., Cols. : Abdominal Injuries Associated with Penetrating Trauma in the Lower Chest. Am J Surg. , 140: 724-730 1.980.
44. Aronoff, RJ. , Reynolds J., Thal ER. : Evaluation of diaphragmatic Injuries. Am J Surg, 144: 671-675 1.982.
45. Wise L., Connors J.: Traumatic Injuries to the Diaphragm. J Trauma, 13: 946-950, 1.973.
46. Miller L., Bennet EV. : Management of Penetrating and Blunt Diaphragmatic Injury. J Trauma, 24: 403-409 1.984.
47. Wiencek RG. , Wilson RF. , cols. : Acute Injuries of the Diaphragm. J Thorac Cardiovasc Surg. , 92: 929-993 1.986.
48. Ochsner MG, Rozycki GS. , et al: Prospective Evaluation of Thoracoscopy for Diagnosis Diaphragmatic Injury in Thoracoabdominal Trauma: A Preliminary Report. J Trauma. 34: 704-710 1993.
49. Smith RS. , Fry WR. , et al: Preliminary Report on Videothoracoscopy in the Evaluation and Treatment of Thoracic Injury. Am J Surg 166: 690-695 1.993.
50. Uribe R., Pachón C., et al: A Prospective Evaluation of Thoracoscopy for the Diagnosis of Penetrating Thoracoabdominal Trauma. J Trauma 37: 650- 654 1.994.
51. Miller L., Bennett EV. , et al: Management of Penetrating and Blunt Diaphragmatic Injury. J Trauma 24: 403-409 1984.
52. Gelman R., Mirvis SEE. , Gens D.: Diaphragmatic Rupture Due to Blunt Trauma: Sensitivity of Plain Chest Radiographs. AJR 156: 51-7 1.991.
53. Chen JC. , Wilson SE. : Diaphragmatic Injuries Recognition and Management of Penetrating Chest Trauma. Am J Surg 157: 372-75, 1.989.
55. Day AC. , Nigel R.: Diagnostic peritoneal lavage: Integration with clinical information to improve diagnostic performance. J Trauma 32: 52-69 1992.

56. Pagliarello G., Carter J.: Traumatic injury to the diaphragm: Timely diagnosis and treatment. *J Trauma* 33: 194-197, 1992
57. Asensio J., Montgomery Stewart B., et al: Penetrating Wounds of the Heart. *Clin. Sur. Nort. Am.* 4:683-724, 1.996.
59. Ivatury R., Simon R.: Laparoscopic in the evaluation of the intrathoracic abdomen after penetrating injury. *J Trauma* 33: 101-109, 1992.
60. Simmbas PN. : Traumatic Heart Disease. *Curr Probl Cardiol* 7:3, 1.982.
70. Moreno C., Moore E., et al: Pericardial Tamponade: A Critical Determinant for Survival following Penetrating Cardiac Wounds. *J Trauma* 26: 821-825, 1.986.
71. Meyer D., Jessen M, et al: Use of Echocardiography to Detect Ocult Cardiac Injury after Penetrating Thoracic Trauma: A Prospective Study. *J Trauma* 39: 902-909, 1.995.
72. Duncan A., Scalea T., et al: Evaluation of Occult Cardiac Injuries Using Subxiphoid Pericardial Window. *J trauma* 29: 955-960, 1989.
73. Andrade-Alegre R., Mon L.: Subxiphoid Pericardial Window in the Diagnosis of Penetratin Cardiac Trauma. *Ann Thorac Surg* 58: 1139-41, 1.994.
74. Brewster SA. , Thirlby RC. , Snyder WH. : Subxiphoid Pericardial Window and Penetrating Cardiac Trauma. *Arch Surg* 123: 937, 1.988.
75. Miller FB. , Bond Sj. , Shumate CR. , Et al: Diagnostic Pericardial Window: A Safe Alternativa to Exploratory Thoracotomy for Suspected Heart Injuries. *Arch Surg* 122: 605, 1.987.
76. JimÈnez E., MartÌn M, et al: Subxiphoid Pericardiotomy versus Echocardiography: A Prospective Evaluation of the Diagnosis of Occult Penetrating Cardiac Injury. *Surg* 108: 676-80, 1.990.
78. Freshman S., Wisner D., et al: 2-D Echocardiography: Emergent Use in the Evaluation of Penetrating Precordial Trauma. *J Trauma* 31: 902-906, 1991.
79. Mattox K., Limacher M, et al: Cardiac Evaluation following Heart Injury. *J Trauma* 25: 758-765, 1.985.
80. Hirshber A., Thomson SR., Bade PG, et al: Pitfalls in the Management of Penetrating Chest Trauma. *Am J Surg* 157:372, 1.989.
81. Biffi W., Moore F., et al: Cardiac Enzymes Are Irrelevant in the Patient With Suspected Myocardial Contusion. *Am J Surg* 169: 523-528, 1.994.
82. Adams III JE. , D-vila -Rom-n VG., et al: Improved Detection of Cardiac Contusion with Cardiac Troponin Y. *Am Heart J* 131: 308-312, 1.996.
83. End A., Rodler S., et al: Elective Surgery for Blunt Cardiac Trauma. *J Trauma* 37: 798-802, 1.994
84. Orliaguet G., Jacquens Y., et al: Combined Severe Myocardial and Pulmonary Contusion: Early Diagnosis with Transesophageal Echocardiography and Management With High-Frequency Jet Ventilation: Case Report. *J Trauma* 34: 455-57, 1.993.

85. Weiss RL. , Brier JA. , et al: The Usefulness of Transesophageal Echocardiography in Diagnosing Cardiac Contusions. *Chest* 109: 73-77, 1.996.
86. Cachecho R., Grindlinger G., et al: The Clinical Significance of Myocardial Contusion. *J Trauma* 33: 68-73, 1.992.
87. Fulda, Brathwaite CEM. , et al: Blunt Traumatic Rupture of the Heart and Pericardium: A Ten-year Experience (1979-1989). *J Trauma* 31: 167-173, 1.991.
88. Calhoon J., Hoffmann TH. , et al: Management of Blun Rupture of the Heart. *J Trauma* 26: 495-502, 1.986.
89. Harley DP. , Mena Y., Narahara, KA. , et al: Traumatic Myocardial Dysfunction. *J Thorac Cardiovasc Sur.* , 87: 386-393, 1.984.
90. Pellegrini DV. , Laytoin TR. , DiMarco RF. , et al: Multiple Cardiac Lesions from Blunt Trauma. *J Trauma* 20: 169-173, 1.980.
91. Stone DL, Flemming HA. : Aneurysm of Left Ventricle and Left Coronary Artery After Nonpenetrating Chest Trauma. *Br. Heart J.*, 50: 495-497, 1.983.
92. Symbas PN. : Traumatic Heart Disease. Chicago Yearbook Medical Publishers, 1.982.
93. Symbas PN, Tyras DH: Penetrating wounds of the esophagus. *Ann Thorac Surg* 13:552, 1972.
94. Symbas PN, Hatcher CR Jr, Vlasis SE: Esophageal gunshot injuries. *Ann Surg* 191:703, 1980.
95. Defore WW Jr, Mattox KL, Hansen HA, et al: Surgical management of penetrating injuries of the esophagus. *Am J Surg* 134:734, 1977.
96. Randolph H, Melick DW, Grant AR: Perforation of the esophagus from external trauma or blast injuries. *Dis Chest* 51:121,1967.
97. Cheadle W, Richardson JD, Options in management of trauma to the esophagus. *Surg Gynecol Obstet* 155:380, 1982.
98. Conlan AA, Wessels A, Hammond CA, et al: Pharyngoesophageal barotrauma in children: a report of six cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 88:452, 1984.
99. Killen DA, Collins HA, Treacheo-esophageal fistula resulting from nonpenetrating trauma to the chest. *J Thorac Cardiovasc Surg* 50:104, 1965.
100. Bickford JB, Robertson WP: A case of rupture of the intrathoracic portion of the trachea. *Thorax* 13:245, 1958.
101. Seed RF: Traumatic injury to the larynx and trachea. *Anaes-thesia* 26†:55, 1971.
102. Symbas PN, Justics AG, Ricketts RR†: Rupture of the airways from blunt trauma†:treatment of complex injuries. *Soc Thorac Surg* 54†:177 - 183, 1992.
103. Kirsh MM, Orringer MB, Behrendt Dm, et al†: Management of tracheobronchial disruption secondary to non penetrating trauma. *Ann Thorac Surg* 22†:93, 1976.
104. Chesterman JT, Satsangi RN†: Rupture of the trachea and bronchi by closed injury. *Thorax* 21†:21, 1966.

105. Mathieson DJ, et al†:Laryngotracheal trauma. *Ann Thorac Surg* 43†(3) ,254, 1987.
106. Deslauriers J, Beaulieu M, Archambault G, et al†: Diagnosis and long-term follow up of mayor bronchial disruptions due to nonpenetrating trauma. *Ann Thorac Surg* 33†:32, 1982.
107. Symbas PN, Hatcher CR Jr, Vlasis SE†:Bullet wounds of the trachea. *J Thorac Cardiovasc Surg* 83†:235, 1982.
108. Symbas PN, Hatcher CR Jr, Boehm GAW†:Acute penetrating tracheal trauma. *Ann Thorac Surg* 22†:473, 1976.
109. Paulson DL, Traumatic bronchial rupture with plastic repair. *J Thorac Surg* 22†:636, 1951.
110. Burke JF†: Early diagnosis of traumatic rupture of the bronchus. *JAMA* 181†:682, 1962.
111. Klumpe DH, Sang OHK, Wayman SA†: A characteristic finding in unilateral complete bronchial transection. *AJR Radium Ther Neck Med* 110†:704, 1970.
112. Kinsell TJ, Johnstrud LW†: Traumatic rupture of the bronchus. *J Thor Surg* 16†:571, 1947.
113. Beskin CA†: Rupture-separation of the cervical trachea following a closed chest injury. *J Thorax Surg* 34†:392, 1957.
114. Carbone K, Jimenez LF, Rogers WH, Watson AJ†: Hemothorax due to vena caval erosion by a subclavian dual-lumen dialysis catheter. *South Med J* 80†:795, 1987.
115. Feliciano DV, Mattox KL, Graham JM, et al: Mayor complications of percutaneous subclavian catheters. *Am J Surg* 138:969, 1979.
116. Graham JM, Beall AC Jr, Mattox KL, et al: Systemic air embolism following penetrating trauma to the lung. *Chest* 72:449, 1977.
117. Pape LA, Haffajee CI, Markis JE, et al: Fatal pulmonary hemorrhage after use of the flow-directed ballon-tipped catheter. *Ann Intern Med* 90:344, 1979.
118. Mattox KL†: Approaches to trauma involving the major vessels of the thorax. *Surg Clin North Am* 69†:77, 1989.
120. Miller FB, Richardson JD, Thomas HA: Role of CT in the diagnosis of mayor arterial injury after blunt thoracic trauma. *Surgery* 106:596, 1989.
121. OíGorman RB, Feliciano DV, Bitondo DG, et al: Emergency center arteriography inthe evaluaton of suspected peripheral vascular injury. *Arch Surg* 119:568, 1984.
122. Snyder WH III, Thal ER, Bridges RA, et al: The validity of normal arteriography in penetrating trauma. *Arch Surg* 113:428, 1978.
123. Bickell WH, Wall MJ, Pepe PE, et al: Inmediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *New Engl J Med* 331:1105, 1994.

124. Durham LA, Richardson RJ, Wall MJ, et al: Emergency center thoracotomy: Impact of prehospital resuscitation. *J Trauma* 32:775, 1992.
125. Mattox KL, Beall AC Jr, Jordan GL Jr, et al: Cardiorrhaphy in the emergency center. *J Thorac Cardiovasc Surg* 68:886, 1974.
127. Rohman M, Ivatury RR, Steicher FM, et al: Emergency room thoracotomy for penetrating cardiac injuries. *J trauma* 23:570, 1983.
128. Reyes LH, Rubio PA, Korampai FL, et al: Successful treatment of transection of aortic arch and innominate artery. *Ann Thorac Surg* 19:468, 1975.
129. Pate JW, Cole FH, Walker WA, Fabian TC: Penetrating injuries of the aortic arch and its branches. *Ann Thorac Surg* 55:586, 1993.
130. Parmley LF, Mattingly TW, Marian WC, et al: Nonpenetrating traumatic injury of the aorta. *Circulation* 17:1086, 1958.
131. Mauney MC, Blackburne LH, Langenburg SE, et al: Preventions of spinal cord injury after repair of the thoracic or thoracoabdominal aorta. *Ann Thorac Surg*, 59:245, 1995.
132. Mattox KI, Holtzman M, Pickard LR, et al: Clamp/repair†: A safe technique for treatment of blunt injury to the descending thoracic aorta. *Ann Thorac Surg* 40:456, 1985.
133. Mattox KL: Fact and fiction about management of aortic transection (editorial). *Ann Thorac Surg* 48:1-2, 1989.
134. Kirsh MM, Behrendt DM, Orringer MG, et al: The treatment of acute traumatic rupture of the aorta. *Ann Surg* 184: 308, 1976.
135. Culliford AT, Ayvaliotis B, Shemin R, et al: Aneurysm of the descending aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 85:98, 1983.
136. Pate JW, Fabian TC, Walker WA: Acute traumatic rupture of the aortic isthmus: Repair with cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 59: 90, 1995.
137. Hilgenberg AD, Logan KL, Akins CW, et al: Blunt injuries of the thoracic aorta. *Ann Thorac Surg* 53:233, 1992.
138. Murray GF, Brawley RK, Gott VL: Reconstruction of the innominate artery by means of a temporary heparin-coated shunt bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 62:34, 1971.
139. Johnston RH Jr, Wall Mj Jr, Mattox KL. Innominate artery trauma: A thirty-year experience. *J Vasc Surg* 17:134, 1993.
140. DeBakey ME, Simeone FA: Battle injuries of arteries in World War II: An analysis of 2,471 cases. *Ann Surg* 123:534, 1946.
141. Sydder CI, Eyer Sk: Blunt chest trauma with transection of the azygos vein: Case report. *J Trauma* 29:889, 1989.
142. James WP: Chest wall injuries. *The surgical clinics of North America* 69:59, 1989.
143. Richardson JD, Grover FL, Trinke JK: Early operative management of isolated sternal fracture. *J Trauma* 15:156-158, 1975.

144. Buckman R, Trooskin SZ, Flancbaum L: The significance of stable patient with sternal fracture. *Surg Gynecol Obst* 164:261, 1987.
145. Mojcik JB, Morgan AS: Sternal fractures the natural history. *Ann Emerg Med* 17:912, 1988.
146. Hills MW, Delprado AM, Deane SA: Sternal fracture: Associated injuries and management. *J Trauma* 35:55, 1993.
147. Jackson M, Walker WS: Isolated sternal fracture: A benign injury? *Injury* 23:535, 1992.
148. Kitchens J, Richardson JD: Open fixation of sternal fracture. *Surg Gynecol Obstet.* 177:423, 1993.
149. Calhoon JH, Grover FL, Trinkle JK: Chest Trauma: Approach and management. *Clin Chest Med.* 13:55, 1992.
150. Harris RD, Harris JH: The prevalence and significance of missed scapular fractures in blunt chest trauma. *A.J.R.* 151:747, 1988.
151. McGahan JP, Rab GT, Dublin A: Fractures of the scapula. *J Trauma.* 20:880, 1980.
152. Wilber MC, Evans EB: Fractures of the scapula: An analysis of forty cases and a review of the literature. *J Bone Join Surg.* 59 A:358, 1977.
153. Costa MC, Robbs JV: Non penetrating subclavian artery trauma. *J Vasc Surg.* 8:71, 1988.
154. Neer CS, Rockwood CA: Fractures and dislocations of the shoulder. In Rockwood CA, Green DP (eds): *Fractures of adults*, Philadelphia JB Lippincott, 1984, p.910.
155. Wilson RF, Soullier GW, and Wiencek RG: Hemoptysis in trauma, *J Trauma* 27:1123, 1987.
156. Mattox KL, Pickard LR, and Allen MK: Emergency thoracotomy for injury, *Br J Acc Surg* 17:327, 1986.
157. Graham JM, Beall AC Jr, Mattox KL, et al: Systemic air embolism following penetrating trauma of the lung, *Chest* 72:449, 1977.
158. Cogbill TH, Moore EE, Millikan JS, Cleveland HC. Rationale for selective application of emergency department thoracotomy in trauma. *J Trauma* 1983; 23:453-460.
159. Bodai BI, Smith JP, Blaisdell FW. The role of emergency thoracotomy in blunt trauma. *J Trauma* 1982; 22:487-491.
159. Bricker DL, Noon GP, Beall AC Jr, et al: Vascular injuries of the thoracic outlet. *J Trauma* 10:1, 1970.
160. Grover FL, Ellestad C, Arom KV, et al: Diagnosis and management of major tracheobronchial injuries. *Ann Thorac Surg* 28:384, 1979.
161. Kirsh MM, Orringer MB, Behrendt DM, et al: Management of tracheobronchial disruptions secondary to blunt trauma. *Ann Thorac Surg* 22:93, 1976.

162. Defore WW, Mattox KL, Hansen HA, et al: Surgical management of penetrating injuries of the esophagus. *Am J Surg* 134:734, 1977.
163. Reul GJ, Beall AC Jr, Jordan GL Jr, et al: The early operative management of injuries to the great vessels. *Surgery* 74:862, 1973.
164. Mattox KL, Pickard LR, Allen MK, et al: Suspecting thoracic aortic transection. *J Am Coll Emerg Physicians* 7: 12, 1978.
165. Kish G, Kozloll L, Joseph WL, et al: Indications for early thoracotomy in the management of chest trauma. *Ann Thorac Surg* 22:23, 1976.
166. Smith RS, Fry WR, Tsoi Edmund KM, et al: Preliminary report on videothoracoscopy in the evaluation and treatment of thoracic injury. *The Am J of Surgery* 166:690-695, 1993.
167. Wagner RB, Jamieson P. Pulmonary contusion: evaluation and classification by computed tomography. *Surg Clin North Am* 1985;69:31-40.
168. Svennevig JI, Bugge-Asperheim B, Bjorgo S, Kleppe H, Birkeland S. Methylprednisolone in the treatment of lung contusion following blunt chest trauma. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 14:301-305, 1980.
169. Madden MR., Paull DE, et al: Occult Diaphragmatic Injury from Stab Wounds to the Lower Chest and Abdomen. *J Trauma*, 29: 292-298 1.989.
170. Demetriades D., Kakoyiannis. , Et al: Penetrating Injuries of the Diaphragm. *Br. J. Surg.* 75: 824-826 1.988.
171. Wiencek RG. , Wilson RF. , Et al: Acute Injuries of the Diaphragm. *Thorac Cardiovasc Surg* 92: 989-993 1.986.
172. Brooks JW. : Blunt Traumatic Rupture of the Diaphragm. *Am Thorac Surg.* , 26: 199 1.978.
173. Rodríguez-Morales G., Shatnei CH. : Acute Rupture of the Diaphragm. *J Trauma* 26: 438 1.986.
174. De La Rocha A., Creel R.: Diaphragmatic Rupture due to Blunt Abdominal Trauma. *Surg Gynecol Obstet.* , 154: 175, 1.982.
175. Derbes VJ, Michell RE: Rupture of the esophagus. *Surgery* 39: 688, 1956.