



5

MÓDULO 5 | TRAUMA EN LA EMERGENCIA

Clase 5: Trauma de tórax

ÍNDICE

Objetivos	1
Introducción	1
Trauma de tórax	2
• Clasificación	2
- Trauma cerrado o contuso de tórax	2
- Trauma abierto o penetrante de tórax	3
• Evaluación primaria y secundaria en los traumatismos torácicos	4
- Riesgo vital inmediato	4
- Riesgo mediato	12
Ecografía en trauma	33
• FAST- EFAST	34
- Consideraciones técnicas	35
- Anatomía – Áreas dependientes	36
- Movimiento de fluidos	42
- Ecografía pulmonar	45
Conclusiones	51
Bibliografía	52

OBJETIVOS

La lectura de este material teórico le permitirá:

- Reconocer el trauma abierto o contuso, y el trauma abierto o penetrante.
- Determinar el riesgo según el trauma que presente el paciente.
- Analizar la presentación del trauma en la ecografía según la zona afectada.

INTRODUCCIÓN

El trauma de tórax es el responsable del 20-25% de las muertes por trauma, significando 16.000 muertes anuales en Estados Unidos, la causa más común son los incidentes de tránsito. Hasta un 20 % de las muertes inmediatas (Fig. 1) por incidente vehicular son por trauma de la pared miocárdica y otro 15% por injuria de aorta torácica.

Las muertes tempranas, que suceden entre los 30 minutos a 3 horas posteriores al incidente por trauma torácico, son prevenibles si son sospechadas y tratadas adecuadamente en ese período, motivo por el cual es fundamental que el médico de emergencias las detecte e indique el tratamiento adecuado.

Algunos de los pacientes con trauma de tórax mueren antes de llegar al hospital, mientras que un porcentaje de los que llegan vivos requieren una evaluación rápida y conductas terapéuticas inmediatas. Menos del 10% de los traumas contusos y el 30% de los penetrantes requieren intervención quirúrgica ^{1,2}.

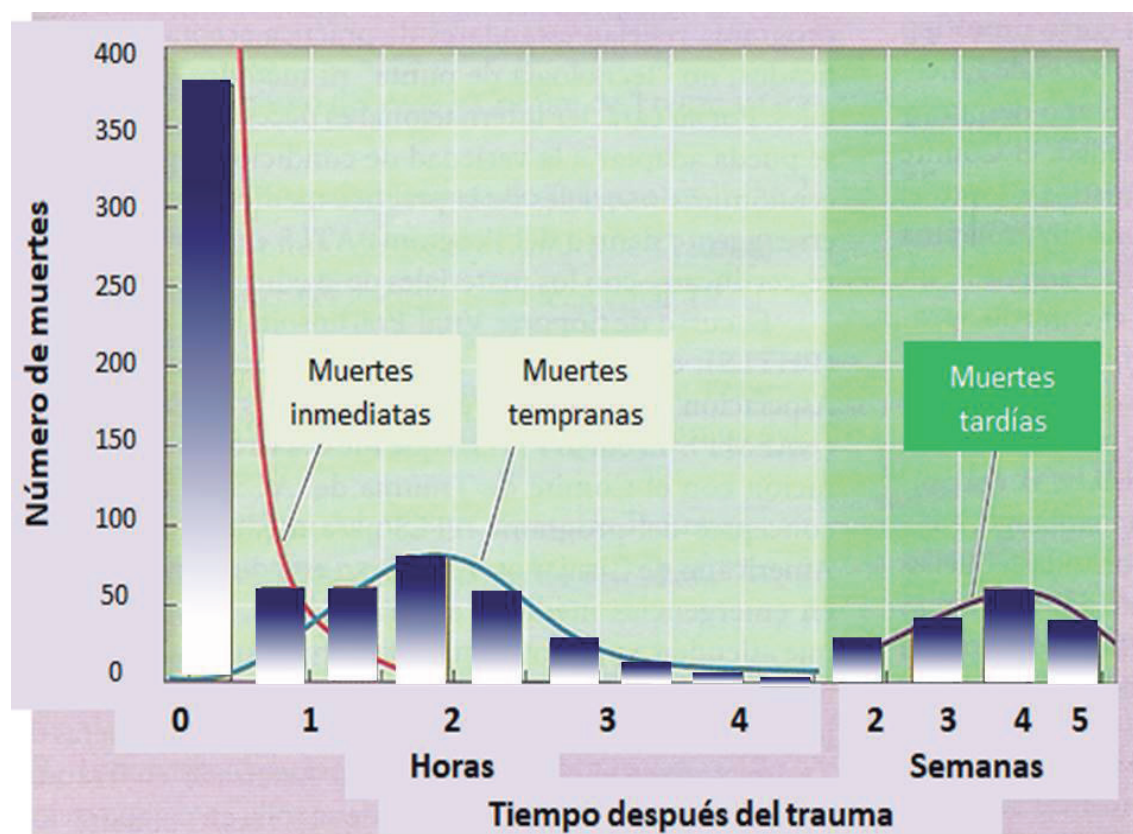


Fig. 1. Muertes inmediatas y tempranas por trauma.

TRAUMA DE TÓRAX

El trauma de tórax es un cuadro agudo producido por la acción de cualquier agente externo que daña la caja torácica, su contenido o ambos.

Es responsable del 50% de las muertes por trauma:

- 25% en forma directa
- 25% como cofactor

El manejo prehospitalario inicial del trauma de tórax está limitado a las siguientes intervenciones:

- Administrar oxigenoterapia.
- Descompresión de neumotórax hipertensivo.
- En neumotórax abierto: sellado incompleto por tres lados del mismo.
- En empalamiento de un objeto: inmovilizar el elemento.
- Traslado rápido al centro de trauma adecuado para el tratamiento definitivo.

Clasificación

El trauma de tórax se puede clasificar según su etiología:

- Cerrado o contuso: 40% de los casos.
- Abierto o penetrante: 60% de los casos.

● Trauma cerrado o contuso de tórax

Existen diagnósticos diferenciales de las lesiones del trauma cerrado de tórax⁴, como los que se detallan a continuación:

- Lesiones viscerales:

- Ruptura diafragmática.
- Contusión pulmonar.
- Neumotórax.
- Hemotórax.
- Lesiones traqueobronquiales.
- Lesión esofágica.
- Neumomediastino.

- Lesiones esqueléticas:

- Volet costal.
- Fractura de costilla.
- Fractura o luxación esternoclavicular.
- Lesión vertebral o espinal.

- Lesiones cardiovasculares:

- Ruptura aórtica.
- Lesión de venas cavas.
- Derrame /tafonamiento pericárdico.
- Lesión de arteria subclavia.
- Lesión de arteria intercostal.
- Comotio cordis.
- Laceración cardíaca.

● Trauma abierto o penetrante de tórax

Los traumas abiertos o cerrados de tórax son aquellos que provocan una solución de continuidad en la pared torácica, incluida la pleura parietal.

Pueden ocasionar:

- Compromiso del espacio pleural.
- Lesiones de órganos y estructuras que se encuentran en la cavidad torácica.

Este tipo de trauma puede ser provocado por armas blancas, armas de fuego y diversas estructuras cortopunzantes. La mayoría requiere para su resolución procedimientos menores, y en un 15 al 20% requieren de una toracotomía exploradora.

El trauma abierto o penetrante de tórax se divide en único o múltiple, ya que puede comprometer un solo hemitórax o ambos, hallarse solo orificio de entrada u orificio de entrada y salida, y según la dirección del anteroposterior o posteroanterior o que traspase el mediastino lateralmente.

Estas lesiones pueden ser exclusivamente del tórax o comprometer estructuras del abdomen o cuello.

Un aspecto a considerar en las heridas penetrantes por armas de fuego es que el proyectil puede impactar en estructuras óseas y desviarse dentro y fuera del tórax, provocando otras lesiones.

Otra forma menos común de trauma abierto es por empalamiento de un objeto, del cual una parte queda dentro del tórax impactado, y la otra visible externamente.

Todo elemento empalado debe sostenerse para que no se desplace o se mueva ocasionando mayor lesión, debiéndose retirar solo en el quirófano.

A su vez, existen diagnósticos diferenciales de lesiones penetrantes por heridas de armas de fuego ⁷.

Estructura del tórax	Lesiones potenciales
Pared del tórax	Fracturas de costilla
	Volet costal
	Laceración de arteria intercostal
Corazón	Taponamiento cardíaco
	Shock hemorrágico
	Laceraciones u orificios ventriculares
	Laceraciones u orificios auriculares
Pulmones	Lesión valvular o del sistema de conducción
	Neumotórax
	Hemotórax
	Laceraciones pulmonares
Esófago	Contusiones pulmonares
	Perforación esofágica
Grandes vasos	Laceraciones que originen shock hemorrágico
	Hemotórax masivo
Arbol traqueobronquial	Transección completa
	Defectos parciales
	Fístulas traqueoesofágicas
	Mediastinitis

Cuadro 1. Lesiones potenciales según estructura del tórax.

● Evaluación primaria y secundaria en los traumatismos torácicos

Independientemente de que se trate de un trauma cerrado o abierto del tórax, se debe realizar la evaluación primaria y secundaria, como a todo politraumatizado.

Durante la evaluación primaria del paciente con politraumatismo se deben reconocer y tratar las lesiones que amenazan la vida, y posteriormente, las lesiones menores.

- Las lesiones con riesgo vital inmediato son aquellas que provocan rápidamente la muerte de la persona y deben ser reconocidas durante la evaluación primaria.
- Las lesiones con riesgo vital mediato son potencialmente letales u ocultas y deben ser reconocidas durante la evaluación secundaria.

● Riesgo vital inmediato

Entre las lesiones que representan un riesgo vital inmediato se encuentran:

- Obstrucción de vía aérea.
- Neumotórax a tensión o hipertensivo.
- Neumotórax abierto o soplante.
- Hemotórax masivo.
- Taponamiento cardíaco.
- Tórax inestable (volet torácico).

- Obstrucción de la vía aérea

En la evaluación de la vía aérea con control de la columna cervical (el punto A de la evaluación primaria) se controla el pasaje de aire a través de la boca y la nariz para alcanzar por la vía aérea los campos pulmonares.

Los siguientes elementos obligan a evaluar su indemnidad y considerar su tratamiento:

- Presencia de cuerpos extraños en la orofarínge (piezas dentarias, secreciones, alimentos, sangre).
- Presencia de estridor o cambio en el tono de la voz.
- Retracciones intercostales o supraclaviculares.
- Inconsciencia (con paro respiratorio o sin).
- Disnea severa.
- Cornaje, estridor.
- Aleteo nasal.
- Tiraje de músculos accesorios.
- Cianosis.

Durante la evaluación se deben controlar:

- Cuello (quitar valva anterior de collar cervical).
- Hematomas.
- Enfisema.
- Yugulares ingurgitadas.
- Desviación de la tráquea.
- Deformidades: clavícula.

La obstrucción puede estar causada por un trauma laríngeo o por el desplazamiento de un fragmento óseo por un trauma esquelético (dislocación clavicular) localizado en el tórax superior. En estos casos, el tratamiento consiste en la inmediata desobstrucción de la vía aérea, pudiendo ser necesaria una reducción manual de la fractura y la intubación translaríngea.

El tratamiento inmediato para la obstrucción de vía aérea en trauma de tórax se compone de:

- Dislocación clavicular retroesternal:

- Las luxaciones esternoclaviculares son poco frecuentes y típicamente requieren un mecanismo de lesión de alta energía.
- Las dislocaciones anteriores requieren intervenciones mínimas.
- La mayoría de las dislocaciones y luxaciones requieren un tratamiento no quirúrgico: reducción cerrada o abierta.

- Las luxaciones posteriores pueden causar una amenaza para la vida con lesión en el pulmón subyacente, mediastinal y de estructuras vasculares.
- Hasta 30% de los pacientes con luxación posterior tendrá síntomas de compresión mediastinal.
- Todos los pacientes con dislocaciones posteriores requieren una pronta reducción.
- Se debe considerar la solicitud de una angiotomografía del tórax en estos pacientes, dada la alta fuerza aplicada al tórax y el riesgo de lesión de las estructuras subyacentes.

- Diagnóstico clínico.

- Reducción inmediata si es imposible realizar intubación.

- Neumotórax a tensión o hipertensivo

El neumotórax hipertensivo consiste en una progresiva acumulación de aire en el espacio pleural, que desplaza el mediastino comprimiendo el pulmón contralateral y los grandes vasos. Esto se produce cuando el pasaje de aire tiene un mecanismo de válvula unidireccional, promoviendo el ingreso inspiratorio de aire al espacio pleural y evitando el egreso durante la expiración.

El compromiso de los grandes vasos causa una disminución del volumen diastólico del corazón con la consiguiente reducción del gasto cardíaco.

Se caracteriza por:

- Hipoxia
- Acidosis
- Shock

Las manifestaciones clínicas del neumotórax hipertensivo son:

- Disnea marcada y progresiva.
- Ingurgitación yugular.
- Tráquea (supraesternal) desviada en forma contralateral.
- Murmullo vesicular disminuido o abolido del lado de la lesión.
- Timpanismo ipsilateral.
- Shock.
- Dificultad para ventilar con sistema bolsa máscara.

El diagnóstico es clínico en la cama del paciente.

El tratamiento debe ser inmediato sin ningún estudio radiológico previo.

Se debe:

- Colocar una aguja envainada o catéter sobre aguja (N° 12-14 G) en segundo o tercer espacio intercostal línea medio clavicular o quinto espacio intercostal línea medioaxilar y transformar el neumotórax hipertensivo en normotensivo.
- A continuación drenar el espacio pleural con un tubo de tórax \geq 22 French.

- Neumotórax abierto o soplante

En el neumotórax abierto o soplante hay compromiso ventilatorio cuando la superficie es mayor a los dos tercios del diámetro traqueal originando una herida aspirante que produce traumatopnea.

Ante este cuadro se debe:

- Cerrar inmediatamente la herida con gasa o apósito o papel de aluminio fijado por 3 de sus 4 bordes -no completa- .
- Realizar el drenaje pleural (alejado de la herida).
- Cuidado con debridamiento potencial y cierre de la herida primaria.

- Hemotórax masivo

El hemotórax masivo es la acumulación de sangre en espacio pleural, en el 20% de los casos es bilateral y puede llegar a acumular hasta 3.000 ml por hemitórax.

Puede causar, según su magnitud, shock hipovolemico y compromiso de la ventilación pulmonar. Además, está asociado a neumotórax en el 25% de los casos, y a otras lesiones torácicas en el 73% de los casos.

El origen de la hemorragia puede ser una lesión pulmonar, lesión de las arterias intercostales o mamarias internas, y con menor frecuencia por lesiones de los vasos del hilio pulmonar, el corazón y los grandes vasos. Se observa en trauma contuso o más frecuentemente abierto.

De acuerdo a la magnitud y velocidad de formación, la presentación clínica fundamentalmente es por hipovolemia y reducción de la capacidad ventilatoria pulmonar. Con 1.500 cc o más de sangre presenta:

- Signos de shock:

- Trastornos del sensorio
- Palidez, frialdad, sudoración
- Pulso "filiforme", llenado capilar >2 segundos
- Disminución de la presión arterial

- Matidez ipsilateral.

- Murmullo vesicular disminuido o ausente ipsilateral.

Se puede detectar con ecografía en el EFAST extendido con el paciente en la cama.

El tratamiento se basa en el drenaje pleural con tubo de ≥ 36 F en 5°-6° espacio intercostal línea media axilar. De acuerdo al débito se toman conductas diferentes.

Se indica toracotomía si el drenaje presenta algunas de las siguientes características:

- Inicial $\geq 1.000 - 1.500$ ml
- Continuo ≥ 200 ml/hora por 2-4 horas
- Si se mantiene inestable y requiere transfusión reiterada de sangre para mantener su estabilidad

Las complicaciones tardías son el empiema y la fibrosis y pueden deberse a un tratamiento precoz inadecuado con un drenaje insuficiente de la sangre acumulada.

No se debe realizar profilaxis antibiótica para prevenir empiema o neumonía en estos casos.

La toracotomía en trauma torácico debe indicarse en los siguientes casos:

- Compromiso hemodinámico severo: toracotomía en el servicio de emergencia con equipo quirúrgico experimentado y equipado.
- Inestabilidad hemodinámica en el paciente con trauma de tórax a pesar de la reanimación agresiva.
- Hemotórax con drenaje inmediato de 20 ml/Kg en la inserción del primer tubo de tórax (1.400 ml para 70 Kg de peso) o drenaje continuo de > 3 ml/Kg o drenaje que aumenta en 4 horas (200ml/hora o más en paciente de 70 kg).
- Taponamiento cardíaco o sospecha de injuria cardíaca, ruptura o herida penetrante cardíaca.
- Injuria traqueobronquial severa.
- Objetos empalados o cuerpo retenidos intratorácicos seguidos al trauma.

La toracotomía de reanimación o resucitativa es un procedimiento de último recurso que se realiza solo bajo circunstancias clínicas específicas. Se realiza en el departamento de emergencia e implica obtener acceso rápido al corazón y a los principales vasos torácicos a través de una incisión anterolateral en el tórax para controlar la hemorragia exsanguinante u otras lesiones torácicas potencialmente mortales.

Este procedimiento está justificado en pacientes con trauma torácico penetrante inestables hemodinámicamente al llegar al servicio de urgencias, a pesar de la reanimación con líquidos apropiada, o en pacientes que no han tenido pulso y reciben reanimación cardiopulmonar (RCP) durante menos de 15 minutos, pero solo si los recursos apropiados (por ejemplo, sala de operaciones, cirujano debidamente capacitado) están disponibles para la reanimación continua y la reparación definitiva.

El subconjunto de pacientes con trauma contuso que podría beneficiarse de una toracotomía de reanimación incluye pacientes que pierden los signos vitales en el traslado o en el servicio de urgencias, y no presentan una lesión evidente no duradera (trauma craneal masivo, múltiples lesiones graves), o pacientes con taponamiento cardíaco rápidamente diagnosticado por ultrasonido, sin lesiones obvias inevitables, pero solo si los recursos apropiados (por ejemplo, sala de operaciones, cirujano debidamente capacitado) están disponibles para la reanimación continua y la reparación definitiva.

Entre los beneficios potenciales de este procedimiento se pueden destacar:

- Alivio del taponamiento pericárdico y del neumotórax a tensión.
- Realizar reanimación cardiopulmonar a tórax abierto.
- Control de heridas cardíacas con packing intratorácico.
- Clampeo de la aorta para evitar hemorragia distal.
- Clampeo del hilio pulmonar para limitar la hemorragia pulmonar maniobra de shoemaker (clampeo de venas cavas intratorácico).
- Desfibrilación cardíaca interna.

Los fundamentos de la toracotomía resucitativa son:

- Tratamiento del taponamiento cardíaco: liberar el pericardio (pericardiotomía) para devolver distensibilidad a las cámaras derechas
- Controlar el sangrado cardíaco.
- Cavity más frecuentemente lesionada es el ventrículo derecho.
- Controlar el sangrado intratorácico.
- Evacuar la embolia aérea masiva.
- Realizar masaje cardíaco a cielo abierto.
- Ocluir temporariamente la aorta descendente intratorácica con redistribución de volemia por encima del diafragma.

La evidencia de los beneficios de la toracotomía resucitativa en emergencia es escasa. La sobrevida del paro en trauma es baja y los datos de sobrevida en los últimos 40 años dan cifras de 1,6% para los traumas contusos¹¹ y 2% para los traumas penetrantes.⁵

La toracotomía está indicada en los siguientes pacientes:

- Paciente con trauma penetrante que tenga documentado signos vitales dentro de los 5 minutos de la llegada al servicio de emergencias.
- Paciente con trauma contuso o penetrante que tenga signos vitales hasta la llegada al servicio de emergencia pero los pierde en el servicio.
- Paciente con trauma cerrado o penetrante donde se observa taponamiento cardíaco en ecografía y comienza a estar inestable en el servicio de emergencia.

Por otro lado, no debe realizarse en los siguientes casos:

- Paciente con trauma torácico penetrante que no tenga signos vitales por más de 5 minutos previo a la llegada al

hospital.

- Paciente con trauma contuso de tórax que no tenga signos vitales dentro de los 5 minutos de la llegada al servicio de emergencia y no tenga actividad cardíaca o taponamiento cardíaco al llegar al servicio.

- Taponamiento cardíaco

En trauma, al taponamiento cardíaco se lo define como una importante compresión del corazón por la acumulación de sangre en el espacio pericárdico.

La principal causa del taponamiento cardíaco es el traumatismo penetrante en la parte media del tórax, generalmente por herida de arma blanca. El traumatismo contuso raramente lo puede ocasionar.

La rápida acumulación de sangre en el espacio pericárdico, que es relativamente no distensible, aumenta la presión intrapericárdica y limita el llenado diastólico del ventrículo derecho. Esto ocasiona una disminución del llenado del ventrículo izquierdo y origina una disminución de la descarga sistólica y del volumen minuto. Una acumulación aguda de tan solo 80 ml de sangre puede ocasionar una importante reducción del gasto cardíaco.

Cuando se desarrolla el derrame pericárdico se ponen en marcha mecanismos de compensación para mantener el volumen minuto, como la taquicardia, el aumento de la resistencia periférica y un mayor inotropismo. Cuando estos son superados se produce el shock obstructivo por taponamiento agudo.

Las manifestaciones clínicas son:

- Ansiedad, inquietud, excitación.
- Signos de shock.
- Tríada de Beck se observa en menos del 30% de los casos y consiste en:
 - Ingurgitación yugular
 - Hipotensión arterial
 - Ruidos cardíacos apagados o hipofonéticos
- Puede haber pulso paradojal y el signo de Kussmaul (aumento de ingurgitación yugular con la inspiración).

Respecto del diagnóstico, la ecografía cardíaca en la cama del paciente permite observar la presencia de derrame pericárdico como una imagen hipoecogénica (negra) que separa el pericardio visceral del parietal y muestra el colapso de cavidades de menor presión como la aurícula y el ventrículo derecho en diástole (Fig. 2).

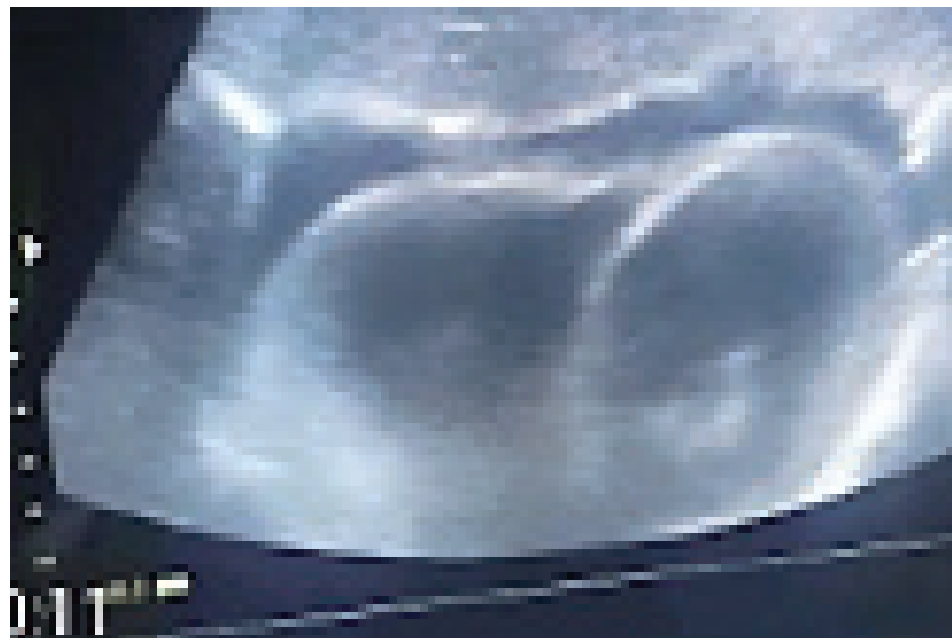


Fig. 2. Derrame pericárdico.

El tratamiento inmediato del taponamiento cardíaco incluye la infusión de líquidos (cristaloides) en bolo, que puede elevar la presión de llenado en la aurícula derecha y también el gasto cardíaco por un período breve como medida temporal hasta el tratamiento definitivo.

A la mayoría de los pacientes con un traumatismo penetrante en el tórax y una ecografía positiva con hemopericardio se lo debe explorar en el quirófano para reparar las lesiones en el pericardio y el corazón.

La pericardiocentesis es una medida transitoria hasta el tratamiento definitivo en casos de emergencia.

- Tórax inestable o volet costal

El tórax inestable se produce cuando un segmento de la pared del tórax pierde la continuidad ósea con el resto de la caja torácica. Esta condición resulta del trauma relacionado con fracturas costales múltiples: fracturas de dos o más costillas consecutivas adyacentes en dos o más lugares lo que provoca un movimiento independiente grave de la parrilla costal.

Estas lesiones muchas veces están asociadas a contusiones pulmonares subyacentes causantes de la hipoxemia e insuficiencia respiratoria.

Las manifestaciones clínicas del volet costal son:

- Dolor y disnea marcados.
- Respiración paradójica: movimiento del segmento inestable contrario al resto de la caja torácica.
- Crepitación y contractura.
- Contusión pulmonar subyacente, atelectasia e hipoxemia que provocan insuficiencia respiratoria.

El tratamiento de este tipo de cuadro incluye:

- Control del dolor con opioides, anestesia local y antiinflamatorios no esteroides.
- Soporte respiratorio, oxigenoterapia, ventilación no invasiva o invasiva.
- La estabilización ósea puede ser diferida.

- Riesgo vital mediato

Respecto de las lesiones que representan un riesgo vital mediato, se encuentran:

- Contusión pulmonar.
- Lesión traqueobronquial.
- Rotura del diafragma.
- Rotura de aorta.
- Lesiones del corazón.
- Trauma esofágico.

- Contusión pulmonar

Es la lesión pulmonar caracterizada por edema o hemorragia alveolar sin laceración pulmonar. Se observa en el trauma contuso de alto impacto o rápida desaceleración, también en heridas de bala y lesiones por ondas expansivas de explosiones. Además, está presente en el 30-75% de los pacientes con trauma contuso.

En la contusión pulmonar se produce:

- Hemorragia.
- Aumento de permeabilidad vascular.
- Edema dentro del parénquima pulmonar sin laceración, que disminuye la compliance pulmonar.

Las manifestaciones clínicas, que dependen de la magnitud de la contusión, son:

- Disnea, desaturación e hipoxemia, taquipnea, cianosis, taquicardia, hipoventilación, rales crepitantes, hemoptisis y dolor torácico.
- Lesiones asociadas: fracturas costales, volet costal.
- En los jóvenes donde la parrilla costal tiene mayor flexibilidad es más frecuente encontrar contusión en ausencia de fracturas costales.

Respecto del diagnóstico, en la radiografía de tórax se observan infiltrados en parches o localizadas, alveolar o consolidación, segmentario o lobar.

Los infiltrados radiológicos en parches suelen encontrarse dentro de las primeras seis horas del incidente y la precocidad de los hallazgos suele asociarse con la gravedad de la lesión.

La tomografía axial computada tiene más sensibilidad, estando presentes al inicio o dentro de las 6 horas del trauma.

La diferencia con el síndrome de distrés respiratorio agudo es que en este los signos se inician entre las 24 y las 72 horas, mientras que en la contusión aparecen en las primeras horas y persisten habitualmente entre 48-72 horas. Las imágenes en el distrés son más difusas, mientras que en la contusión suelen ser más localizadas. En la ecografía pulmonar se identifica un patrón intersticial con líneas B.

Entre las complicaciones que puede presentar la contusión pulmonar se encuentran:

- Neumonía.
- Atelectasias.
- Síndrome de distrés respiratorio (primero en ancianos).

Respecto del tratamiento, éste incluye:

- Oxigenoterapia.
- Puede requerir ventilación no invasiva o invasiva.
- Analgesia.
- Nebulizaciones para prevenir atelectasias.
- No sobrecargar de volumen, ni administrar corticoides, ni antibióticos profilácticos.

La contusión pulmonar se desarrolla dentro de las 24 horas y se resuelve en aproximadamente una semana.

- Trauma de la pared torácica

Está presente en el 50% de los traumas de tórax:

- 10% son menores.
- 35% son mayores.
- 5% es tórax volante.

El trauma de la pared torácica puede presentar síntomas mínimos o severos según la lesión y reserva funcional del paciente (disminuida en añosos o pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: EPOC).

Entre sus manifestaciones se encuentran:

- Fractura costal.
- Fractura esternal.

- Separación osteocondral.
- Volet costal.
- Asfixia traumática.

- Fractura costal

La fractura costal es una fractura simple, presente en el 50% de los traumas de tórax contusos, con más frecuencia en ancianos. La fractura en sí misma no es importante sino las lesiones asociadas o complicaciones potenciales.

La fractura costal implica un riesgo de presentar lesiones penetrantes en pleura, pulmón, hígado y bazo (órganos torácicos y abdominales). Las fracturas de las costillas 9-11 sugieren fuertemente la posibilidad de lesión de órganos abdominales y determinan su búsqueda y tratamiento.

Las fracturas de las primeras tres costillas, al estar relativamente protegidas, sugieren un trauma grave intratorácico. En general, las manifestaciones clínicas son:

- Dolor intenso
- Contractura muscular
- Equimosis
- Crepitación

Entre las complicaciones y consideraciones importantes se pueden destacar:

- Neumotórax.
- Hemotórax.
- Contusiones pulmonares.
- Neumonía postraumática.
- Las costillas más afectadas son de la 4° a la 9°.
- Las costillas 1° a 3° están relativamente protegidas.
- Las costillas 10° a 12° son más móviles.
- Las costillas altas y bajas son relativamente más resistentes.
- Las fracturas de las costillas 9° a 12° están asociadas a lesiones intrabdominales: las izquierdas a lesión esplénica y las derechas a lesión hepática (se diagnostica por TAC de abdomen).
- Las fracturas de las costillas 1° a 3° hacen sospechar lesión severa intratorácica de alto impacto.
- La presencia de dos o más costillas con fractura indica alta incidencia de lesiones internas.

Se ha elaborado un score de Battle, el cual indica el riesgo de complicaciones por fracturas costales (cuadro 2).

Factor de riesgo	Puntos
Edad	1 punto cada 10 años de edad
Número de costillas fracturadas	3 puntos por costillas
Enfermedad pulmonar crónica	5 puntos
Uso de anticoagulantes	4 puntos
Nivel de saturación de oxígeno	2 puntos cada 5% de disminución comenzando en 94%
PUNTAJE TOTAL=	
Probabilidad de complicaciones según puntaje	
Puntaje total	Probabilidad media +/- DS
0-10	13% +/- 6
11-15	29% +/- 8
16-20	52% +/- 8
21-25	70% +/- 6
26-30	80% +/- 6
+31	88% +/- 7

Cuadro 2. Score de Battle para predecir complicaciones de fractura de costilla.

La presentación clínica puede incluir:

- Dolor y aumento de sensibilidad local.
- Crepitación.
- Equimosis.
- Espasmo muscular sobre la costilla.
- Compresión manual o bimanual del tórax localiza dolor.

En cuanto al diagnóstico, la radiografía de tórax de frente no siempre permite diagnosticar las fracturas costales, pero ayuda a descartar inicialmente las complicaciones intratorácicas graves. Ante la sospecha y no identificación de fracturas en la radiografía de tórax se solicita la tomografía axial computada.

Radiografía de tórax: las fracturas costales no se ven en el 50% de los casos, o radiografía de parrilla costal si no se dispone de tomografía axial computada.

TAC de tórax: si se sospechan lesiones asociadas o múltiples fracturas.

Respecto del tratamiento, se puede destacar:

- Indicar para el dolor analgésicos por 1 a 3 semanas, en ocasiones se pueden indicar durante más tiempo (opioides combinados con analgésicos no esteroides). En algunos casos se requiere bloqueo intercostal o analgesia epidural.
- La consolidación tarda entre 3 a 6 semanas.
- No se recomienda usar fajas de ningún tipo dado que favorecen la aparición de atelectasias y neumonía.

- Cuando las fracturas son múltiples (3 o más costillas) o hay desplazamiento sin lesiones asociadas: internar al paciente para observación.
- Si hay lesiones asociadas: internar al paciente.

- Fractura esternal

La fractura esternal se observa con un trauma anterior contuso con impacto contra el volante durante un incidente de tránsito. Si bien está asociado con el uso de cinturón de seguridad, este no previene el riesgo de esta fractura. Esta fractura es más frecuente en pacientes añosos. Frecuentemente, son transversales por lo cual se podrá diagnosticar a través de una radiografía de perfil.

Cuando se sospecha o diagnostica esta lesión se debe descartar alguna lesión miocárdica. La jaula torácica y en particular, el esternón, cumplen una importante función de protección de las estructuras intratorácicas vitales, tales como el corazón y los grandes vasos.

La fractura esternal también está asociada a fracturas costales y a contusión pulmonar en el 10% de los casos y a lesiones de la columna cervical o torácica.

La fractura esternal produce complicaciones cardíacas cuando hay desplazamiento en el 1,5 - 6 % de los casos, como la contusión miocárdica. Por ello se debe realizar electrocardiograma y solicitar enzimas cardíacas para su diagnóstico (troponinas).

Por último, puede haber lesiones mediastinales asociadas, como los hematomas.

La presentación clínica puede conformarse por:

- Dolor de tórax.
- Sensibilidad sobre el esternón.
- Equimosis.
- Edema sobre tejidos blandos.
- Deformidad palpable.

Para su diagnóstico, se puede utilizar:

- Radiografía de tórax de perfil.
- Ecografía esternal.
- TAC de tórax: además permite evaluar lesiones asociadas.

El tratamiento puede incluir:

- Analgesia.
- Fractura sin desplazamiento: tratamiento conservador.
- Fractura con deformidad y desplazamiento: puede requerir fijación quirúrgica.

- Separación condrocostal

Se produce por trauma anterior del tórax, y tiene signos y síntomas similares a fractura costal. Debido a la pobre vascularización hay dolor por varias semanas, también la inspiración profunda produce dolor.

En la radiografía no se observan lesiones, y el tratamiento es similar a fractura costal.

Dado que puede existir volet torácica por separación en múltiples puntos, también es necesario descartar lesiones intratorácicas asociadas.

- Asfixia traumática

La compresión severa de las estructuras intratorácicas por un objeto pesado produce reflujo sanguíneo del corazón derecho a las grandes venas del territorio de la vena cava superior, lo que lleva a un aspecto típico caracterizado por:

- Fuerte coloración violácea de la cabeza y el cuello
- Edema
- Petequias
- Hemorragia subconjuntival, que puede generar afectación de la visión por hemorragia o edema retinal

Es poco frecuente que ocasione sangrado cerebral, ya que el seno venoso absorbe la presión. En estos casos, deben descartarse lesiones asociadas.

Respecto de la presentación clínica, se debe verificar:

- Coloración violácea de la cabeza y el cuello, pletórico.
- Edema, petequias y hemorragia subconjuntival.
- Alteración de la visión por hemorragia o edema de la retina.
- Entidad poco frecuente y benigna si no llega a producirse encefalopatía hipóxica y por edema congestivo.
- Se deben buscar lesiones asociadas.

- Lesiones pulmonares

Entre sus manifestaciones se pueden encontrar:

- Enfisema subcutáneo.
- Contusión pulmonar.

- Laceración pulmonar.
- Neumotórax.
- Hemotórax.

- Enfisema subcutáneo

Este tipo de entidades indica lesión torácica severa cuando existe una lesión de cualquier estructura que contiene aire, la cual se puede filtrar desde el árbol traqueobronquial al mediastino y al cuello, produciendo neumomediastino extrapleural, o a través de la pleura produciendo neumotórax.

El compromiso del esófago también puede causar neumomediastino y enfisema subcutáneo supraclavicular, signos que se manifiestan generalmente 24 horas después del trauma.

La presencia de enfisema localizado en la parrilla costal se asocia a neumotórax y el enfisema supraclavicular a neumomediastino. El enfisema marcado de cara y cuello se asocia con rotura bronquial.

El ingreso de aire al tejido puede ser por:

- Vía extrapleural: del árbol traqueobronquial o del esófago (más tardío):

- Neumomediastino
- Neumopericardio
- Enfisema en cuello supraclavicular

- Vía Intrapleural:

- Neumotórax
- Enfisema en tórax

Existen situaciones que amenazan la vida pero son pocos frecuentes, y se pueden presentar con más asiduidad en pacientes en ventilación mecánica, como el neumomediastino con neumopericardio a tensión. El tratamiento en estos casos es la pericardiocentesis.

- Laceración pulmonar

La laceración pulmonar está presente en las lesiones penetrantes de costilla o por adherencias pleurales.

El tratamiento puede incluir:

- Oxigenoterapia.
- Colocación de tubo de drenaje pleural.
- La toracotomía se indica si son severas y usualmente asociadas a hemoneumotórax, fracturas costales múltiples desplazadas y hemoptisis

- Neumotórax

El neumotórax es la acumulación de aire en el espacio pleural (Fig. 3), representando la lesión intratorácica más común luego de la lesión de la pared costal.

Está presente en el 15-50% de los pacientes con trauma de tórax contuso significativo y en todos los traumas penetrantes que atraviesan la pleura. Además, puede asociarse a hemotórax (hemoneumotórax).

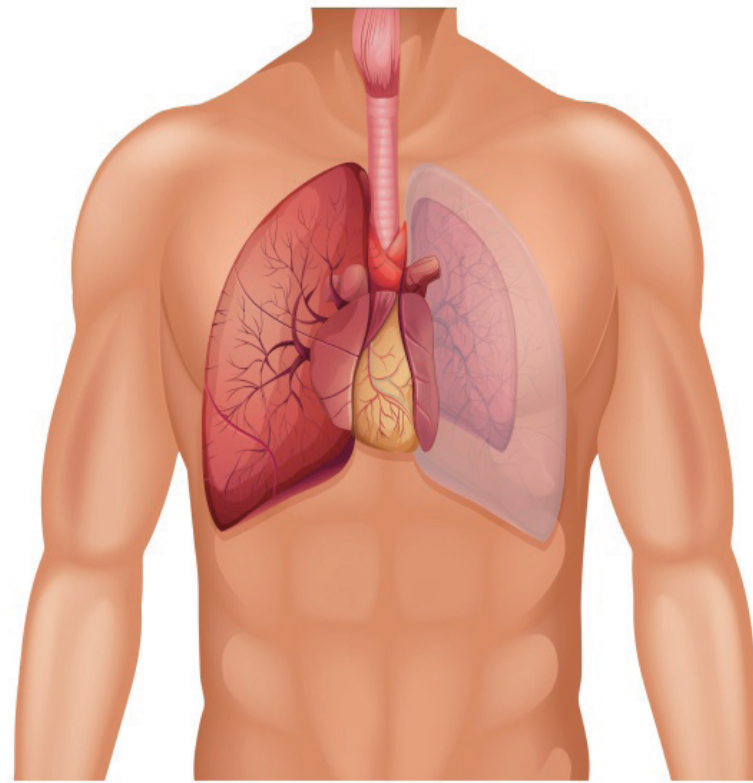


Fig. 3. Neumotórax simple.

El neumotórax puede ser simple, comunicante o abierto o hipertensivo.

El neumotórax simple no se comunica con la atmósfera, ni hay desvío del mediastino. Hay diversos grados:

- Grado I: < 15% del espacio pleural.
- Grado II: 15-60%.
- Grado III: > 60%.

Se produce por:

- Laceración por una costilla.
- Ruptura alveolar.
- Lesión penetrante.

El neumotórax simple puede ser:

- Asintomático

- Sintomático:

- Disnea
- Dolor torácico
- Taquipnea
- Cianosis
- Disminución o abolición del murmullo vesicular
- Hipersonoridad
- Enfisema subcutáneo

El neumotórax comunicante o abierto presenta defecto en la pared torácica. Si la abertura en la pared torácica es de 2/3 del diámetro de la tráquea o mayor, en cada movimiento ventilatorio el aire atraviesa el defecto de la pared torácica. Se observa en heridas penetrantes.

La entrada y salida de aire con la respiración, origina colapso pulmonar y compromiso severo de la respiración.

El tratamiento inicial transitorio es cerrar la brecha con gasa vaselinada por tres de sus cuatro lados para impedir el desarrollo de un mecanismo valvular con la formación de un neumotórax hipertensivo. El tratamiento definitivo es la colocación de un tubo de drenaje pleural y el cierre quirúrgico de la brecha.

El diagnóstico de neumotórax se puede realizar mediante:

- Radiografía de tórax frente de pie.
- EFAST extendido al tórax (más sensibilidad que la radiografía).
- TAC de tórax.

El neumotórax oculto es el que no es visualizado en la radiografía de tórax pero sí en la tomografía axial computada de tórax (Fig. 4).

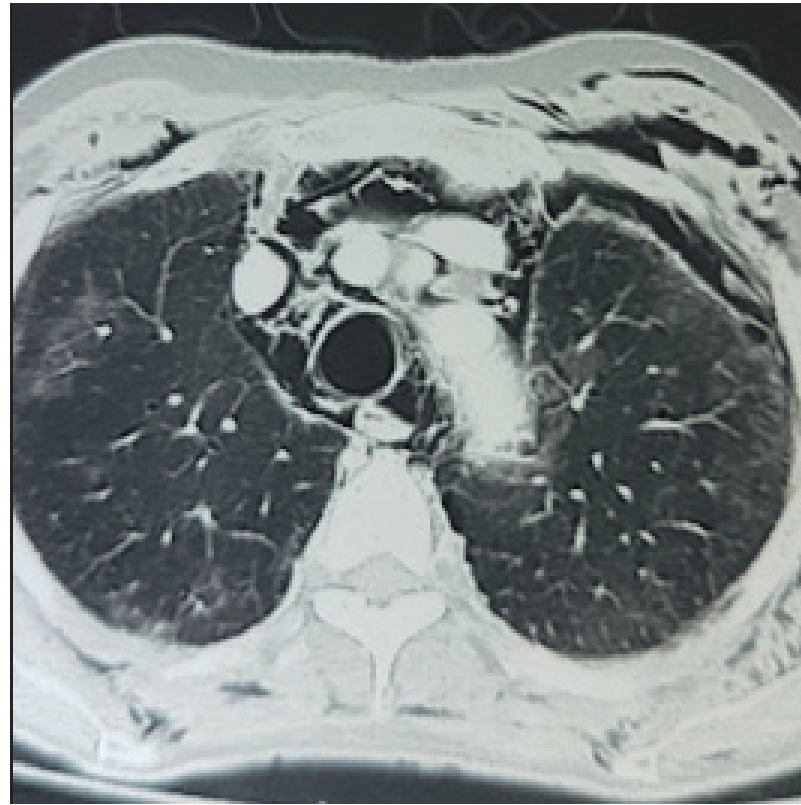


Fig. 4. Neumotórax oculto izquierdo.

El tratamiento dependerá de la severidad del neumotórax:

- Leves u ocultos y asintomáticos: observación seriada.
- Moderados a severos: tubo de tórax.

Las indicaciones para la utilización del tubo de drenaje pleural:

- Neumotórax traumático (salvo leves y asintomáticos).
- Neumotórax moderado a severos.
- Síntomas relacionados al tamaño del neumotórax.
- Aumento del tamaño del neumotórax después de una terapia inicial conservadora.
- Recurrencia de neumotórax luego de remover el tubo de tórax inicial.
- Paciente que requiere ARM.
- Paciente que requiere anestesia general.
- Hemotórax asociado.
- Neumotórax bilateral considerando el tamaño.
- Neumotórax a tensión.

- Imágenes en el trauma contuso de tórax

La radiografía de tórax se utiliza en la mayoría de los traumatismos torácicos dado que es un procedimiento rápido, de bajo costo y puede ser diagnóstico de lesiones potencialmente mortales como neumotórax, hemotórax, contusión pulmonar, lesiones aórticas y fracturas de costillas. Su recomendación es alta y complementaria a la TAC en pacientes con mecanismos de lesión de alta energía.

Se recomienda también una angiografía por TAC, ya que puede ser apropiada en pacientes con una radiografía normal y baja probabilidad de lesión torácica significativa.

La radiografía tiene una baja sensibilidad para detectar lesiones torácicas después de un traumatismo cerrado. No evidencia hasta el 36% de las lesiones torácicas en comparación con la TAC, aunque solo en un pequeño porcentaje de las lesiones son clínicamente significativas.

El neumotórax se diagnostica en una radiografía visualizando una separación entre la pleura visceral y parietal. En posición supina en la radiografía, las bases pulmonares se ven hiperlucentes, con un surco costofrénico profundo y radiotransparente (signo del surco profundo) y delineando las porciones anterior y posterior del hemidiafragma (signo del diafragma doble).

El hemotórax puede detectarse en la radiografía como una opacidad que borra el ángulo costofrénico, similar a un derrame pleural.

Instrumento de decisión NEXUS del tórax para solicitud de radiografía

Es poco probable que los pacientes considerados de muy bajo riesgo se beneficien con una imagen del tórax, a menos que presenten alguna de las siguientes características:

- Edad > 60 años.
- Rápida desaceleración, choque de vehículo a motor a 40 km por hora o caída de 6 metros de altura.
- Dolor torácico.
- Intoxicación.
- Estado mental alterado.
- Lesión distractiva.
- Sensibilidad a la palpación de la pared costal.

La regla mayor del NEXUS para tomografía computada del tórax se compone de:

- Anormalidad en la radiografía del tórax.
- Lesión distractiva.
- Sensibilidad en la pared del tórax.

- Sensibilidad en el esternón.
- Sensibilidad en la escápula.

Existen mecanismos que predicen una lesión del tórax significativa:

- Incidente en vehículo a motor a más de 35 km/hora.
- Caída desde más de 4,5 metros de altura.
- Embestida de automóvil a peatón con peatón despedido a más de 3 metros.
- Ataque con depresión del estado de conciencia sin otra evidencia de trauma.

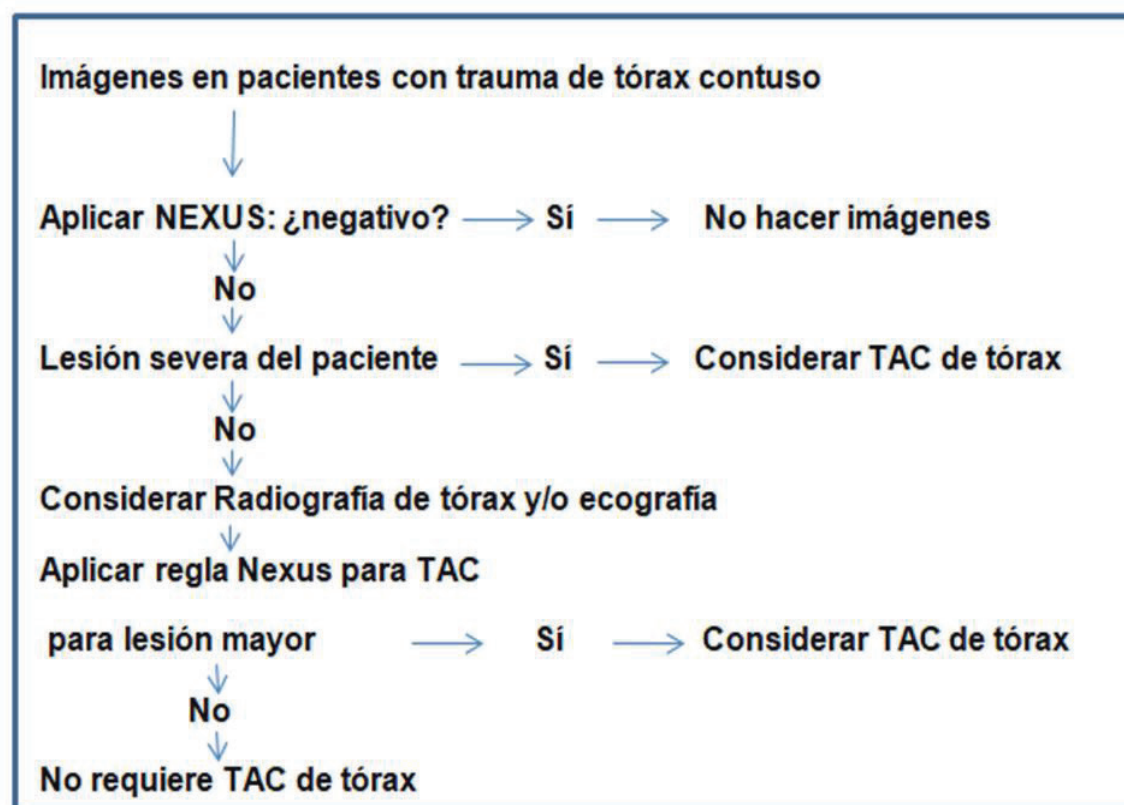


Fig. 5. Aplicación regla Nexus.

- Imágenes en los traumas penetrantes del tórax

Las radiografías de tórax son necesarias en todo trauma penetrante del tórax independientemente de los síntomas que presente el paciente.

En muchas instituciones, las radiografías de tórax con equipos portátiles son con frecuencia ordenadas a pacientes con trauma, sin embargo, se debe tener en cuenta que son notoriamente menos precisas que las radiografías de frente posteroanterior y las de perfil.

No obstante, la radiografía portátil es de elección en la práctica para los pacientes más severamente lesionados. Las radiografías de tórax pueden ayudar a:

- Determinar la presencia de la mayoría de las lesiones torácicas de los pulmones, de la pared torácica y de las vértebras.

- Localizar el proyectil en caso de heridas de bala.

En pacientes hemodinámicamente estables, la TAC se solicita si todavía existe sospecha de lesiones intratorácicas después del examen físico rápido y radiografías de tórax negativas. La tomografía computada es altamente precisa para diagnosticar lesiones no detectadas clínicamente en la radiografía de tórax. Con los avances en la tecnología de la TAC y su disponibilidad generalizada, permite detectar muchas lesiones importantes y diagnósticos ocultos, como por ejemplo el neumotórax oculto.

El EFAST rápido debe realizarse en la evaluación inicial de trauma torácico penetrante ya que puede ayudar a diagnosticar con precisión un derrame pericárdico, hemoperitoneo, neumotórax y hemotórax, y así dirigir el tratamiento oportuno en la mayoría de los casos.

- Trauma traqueobronquial

El trauma traqueobronquial puede ocurrir en traumas contuso o penetrante de cuello y de tórax. En un 50% es causado por incidentes de tránsito. Ocurre en menos del 3% de los traumas de tórax y su diagnóstico puede ser difícil.

Entre los mecanismos de este tipo de trauma se encuentran:

- Compresión contra la columna.
- Desgarros de sus puntos de fijación (cricotiroides, carina).
- Aumento de presión intratorácica con glotis cerrada.
- Lesiones más frecuentes entre porción cartilaginosa y membranosa traqueal.
- El 80% de las lesiones son 2 cm de la carina.
- Pueden ser ocultas o asociadas a otras lesiones graves de cuello y tórax.

La presentación clínica puede incluir:

- Hemoptisis.
- Enfisema subcutáneo o mediastínico.
- Neumotórax severo.
- Atelectasia que no se resuelve.
- Falta de reexpansión de neumotórax luego de colocación de tubo de tórax, burbujeo persistente.

Existen dos métodos diagnósticos para el trauma traqueobronquial:

- Fibrobroncoscopia.
- Tomografía axial computada de cuello y tórax con reconstrucción de vía aérea.

El tratamiento se compone, en la mayoría de los casos, de una toracotomía con reparación de lesión.

- Rotura diafragmática

El diafragma es el músculo más importante de la respiración y su lesión puede provocar la herniación de vísceras abdominales hacia la cavidad torácica produciendo:

- Insuficiencia ventilatoria y respiratoria
- Hipertensión endotorácica
- Obstrucción intestinal

La incidencia de la rotura diafragmática varía del 3-12% de los traumas mayores contusos del tórax.

Su mecanismo lesional puede ser por la acción directa de un fragmento de costilla que perfora el diafragma o por acción indirecta ya que por el aumento de la presión intrabdominal o intratorácica se producen desgarros o desinserción del diafragma.

Se presenta en el trauma toracoabdominal severo o caídas de altura, y también en traumas penetrantes en tórax bajo o abdomen alto. En el trauma contuso, en un 70-80% es izquierdo, y en el 5-8% de los casos es bilateral.

Respecto de la presentación clínica, en muchos pacientes el diagnóstico es tardío dado que la herniación puede producirse en forma inmediata o tardía. Puede ocasionar:

- Dolor torácico
- Disnea
- Tos
- Disminución de murmullo vesicular
- Auscultación de ruidos intestinales en el tórax

En cuanto al diagnóstico, en la radiografía de tórax puede evidenciarse:

- Elevación o borramiento de hemidiafragma, niveles líquidos o hidroaéreos.
- Cámara gástrica en el tórax.
- Desplazamiento de sonda nasogástrica.
- Desplazamiento mediastínico.
- Derrame pleural tabicado.
- Obliteración o distorsión del hemidiafragma.

La utilización de Ecofast permite detectar:

- Ausencia de movimiento del diafragma o movimiento anormal.
- Vísceras huecas en el espacio pleural.

Por su parte, la TAC toracoabdominal detecta lesiones severas, como por ejemplo:

- Discontinuidad diafragmática.
- Herniación intratorácica del contenido abdominal.
- Constricción en anillo de víscera abdominal.

El objetivo del tratamiento debe ser:

- Siempre buscar lesiones asociadas.
- Reparación quirúrgica no urgente.

- Trauma aórtico contuso

El trauma aórtico contuso amenaza la vida por una desaceleración brusca, habitualmente en incidentes automovilísticos, pudiéndose ocasionar por impacto frontal (72%), lateral (24%) o trasero (4%). Existen otros mecanismos, como incidentes de moto, aviones, caídas de altura, aplastamientos.

El espectro de gravedad de lesión varía desde el compromiso mínimo de la íntima (con mejor pronóstico) a ruptura franca de toda la pared con hemorragia letal:

El sitio más común (80-90%) es en la aorta descendente distal a la arteria subclavia.

El 70-90% de los pacientes con trauma contuso de aorta mueren en el sitio del incidente o en las primeras horas del ingreso hospitalario.

El diagnóstico es complejo dado que otras lesiones asociadas enmascaran su presentación. Por ejemplo, del 30 al 50% no tienen signos externos de trauma de tórax, pero pueden evidenciar:

- Dolor interescapular o retroesternal.
- Disnea.
- Hipertensión arterial por estimulación simpática.
- Hipertensión arterial en miembros superiores con pulsos femorales disminuidos (pseudocoartación).
- Soplo de insuficiencia aórtica.
- Lesiones asociadas, heridas contusas en pared torácica y fracturas costales y del esternón.

La radiografía de tórax en este tipo de entidades, puede presentar:

- Normal en el 7- 44% de los casos.
- Ensanchamiento mediastínico (50-92% de sensibilidad, 10% de especificidad).
- Desviación de sonda nasogástrica.
- Desviación de la tráquea a la derecha.
- Velamiento apical del pulmón.
- Pérdida del contorno del botón aórtico.
- Fracturas costales superiores.
- Opacificación de ventana aortopulmonar.

De todas maneras, el estudio confirmatorio es la angiotomografía, con una sensibilidad casi del 100% y la posibilidad de visualizar lesiones asociadas.

Otra opción es la ecocardiografía transesofágica en la cama del paciente, que ofrece una sensibilidad entre el 87 y 100% y una especificidad 98-100%.

El tratamiento puede incluir reparación quirúrgica y/o reparación endovascular.

- Trauma cardiovascular

El trauma cardiovascular puede presentarse de diversas maneras:

- Trauma cardíaco contuso.
- Concusión miocárdica o conmotio cordis.
- Contusión miocárdica.
- Ruptura miocárdica.
- Trauma cardíaco penetrante.
- Taponamiento cardíaco agudo.
- Trauma aórtico contuso.

- Trauma cardíaco contuso

Este tipo de trauma es frecuente en incidentes vehiculares de alta velocidad, y con menos asiduidad en caídas de altura, aplastamientos, explosión y golpe directo.

Las complicaciones potencialmente fatales son:

- Arritmias

- Trastornos de conducción
- Insuficiencia cardíaca
- Shock cardiogénico
- Hemopericardio con taponamiento
- Ruptura cardíaca
- Ruptura valvular
- Trombo intraventricular
- Tromboembolia
- Oclusión de arteria coronaria
- Aneurisma ventricular
- Pericarditis constrictiva

- Concusión miocárdica o commotio cordis

Se trata de un paro cardíaco o casi paro, causado por un impacto no penetrante sobre la región precordial, el cual atonta el miocardio y produce arritmia, hipotensión y pérdida de conciencia.

La concusión miocárdica genera disfunción transitoria manifiesta por arritmia, hipotensión y pérdida de conocimiento, lo que puede desencadenar muerte súbita, pero sin cambios histopatológicos en el corazón.

Si se recupera no hay alteraciones patológicas en el miocardio, en cambio, si la disfunción celular persiste puede generar fibrilación ventricular o asistolia.

La commotio cordis está descripta principalmente durante actividades deportivas (común en el beisbol) y las víctimas son habitualmente varones jóvenes (edad media 14 años).

Un golpe sobre el tórax en la fase vulnerable (repolarización ventricular) del ciclo cardíaco puede causar arritmias malignas (habitualmente FV). El síncope tras un impacto sobre la pared torácica puede estar causado por eventos arrítmicos autolimitados.

El paro se produce por fibrilación ventricular o taquicardia ventricular sin pulso.

El tratamiento indicado es la reanimación cardiopulmonar con uso de desfibrilador automático externo.

- Contusión miocárdica

Los pacientes con contusión miocárdica suelen tener un trauma directo precordial, referir dolor y acortamiento de la respiración. Como también inestabilidad torácica, crepitación, taquicardia o arritmias. La contusión cardíaca se ha asociado a disfunción cardíaca, disturbios de la conducción, disfunción valvular o infarto agudo de miocardio.

Por la disposición anatómica, la arteria descendente anterior, la válvula tricuspídea y el ventrículo derecho son las estructuras más expuestas al trauma. La contusión miocárdica produce infiltración inflamatoria en la pared con daño celular y afección de la estructura. El daño vascular suele ser capilar si bien, en ocasiones, puede ocurrir disección arterial y trombosis llevando al infarto miocárdico.

Tiene una incidencia del 3-55% en trauma contuso severo de tórax dependiendo de la definición. Histológicamente, presenta hemorragia, edema y necrosis miocárdica, similar al IAM, también puede haber disfunción miocárdica.

La mayoría de los casos se resuelve espontáneamente con formación cicatrizal. En el 50% hay derrame pericárdico leve que aparece en la segunda semana que no progresa a taponamiento. En una minoría de los casos se presenta necrosis ventricular con ruptura tardía.

Las manifestaciones clínicas son:

- Lesiones asociadas externas (piel, tejido celular subcutáneo, costillas) de trauma y pulmonares.
- Taquicardia en el 70% de los casos.
- Disfunción miocárdica asintomática hasta shock cardiogénico.

Respecto del diagnóstico, las pruebas pueden ser difíciles de interpretar:

- Electrocardiograma normal y troponina normal (a las 4 y 8 horas) seriada excluye en un 100% contusión.
- Electrocardiograma anormal y/o troponina aumentada tienen baja sensibilidad y especificidad, pero indican riesgo de complicaciones cardíacas.
- Ecocardiograma es útil solo con electrocardiograma y/o troponina positiva: se debe evaluar motilidad regional y otras lesiones asociadas.

Respecto del tratamiento se debe mencionar:

- Tratar el dolor y la arritmia, según la que presente el paciente.
- Los trombolíticos y la aspirina están contraindicados. La contusión puede precipitar un infarto agudo de miocardio secundario a trombosis o disección arterial. Debido a la imposibilidad de anticoagulación, la angiografía y la desobstrucción con colocación de stent son las mejores alternativas.
- Administrar fluidos endovenosos.
- Indicar dobutamina como inotrópico.

- Ruptura miocárdica

La ruptura miocárdica incluye la perforación aguda de ventrículos o aurículas y la ruptura pericárdica, laceración o ruptura del septum interventricular, septum interauricular, cuerdas, músculos papilares, válvulas y laceración de arterias coronarias.

En la mayoría de los casos se produce por un incidente vehicular con alta velocidad, y en la mayoría de los casos es inmediatamente fatal. Representa el 15% de todas las lesiones torácicas fatales y el 0,5-2% de todos los traumas contusos de tórax fatales en un 25% asociado a lesión de aorta torácica. El 70% de los sobrevivientes presenta lesiones multisistémicas asociadas.

Las cámaras más afectadas son los ventrículos, en particular el derecho (más frecuente en diástole o inicio de sístole: cuando está dilatado), seguido por la aurícula derecha. Si el pericardio está indemne se produce hemo-pericardio, y si hay lesión significativa del pericardio se produce exanguinación.

Las manifestaciones clínicas de la ruptura miocárdica son:

- Signos de taponamiento cardíaco y hemorragia severa.
- Hipotensión (100%).
- Taquicardia (95%).
- Ingurgitación yugular (80%).
- Cianosis en tórax superior, cabeza, cuello y miembros superiores (76%).
- Inconciencia (74%).
- Ruidos cardíacos hipofonéticos (61%) o soplo.
- Lesiones asociadas en tórax (50%).

La ecografía en la cama del paciente es utilizada para el diagnóstico de hemopericardio y/o taponamiento cardíaco.

El tratamiento puede incluir:

- Pericardiocentesis (medida transitoria).
- Toracotomía y pericardiotomía inicial en el servicio de emergencia con control del sangrado y en quirófano reparación de la ruptura.

- Trauma cardíaco penetrante

Es una de las principales causas de muerte por violencia urbana, y quienes sobreviven y llegan al hospital tienen una mortalidad del 85-90%. Las heridas por armas de fuego, por ejemplo, afectan múltiples cámaras, presentando un mayor índice de mortalidad.

El ventrículo derecho es afectado en el 43% de los casos y el izquierdo en el 34%, mientras que las aurículas en el 20% y la arteria coronaria lacerada en el 5%.

Las consecuencias del trauma cardíaco penetrante son:

- Hemorragia exanguinante por lesión cardíaca comunicada libremente con el espacio pleural.
- Taponamiento cardíaco si está contenida en el pericardio.

- Taponamiento cardíaco agudo

El taponamiento cardíaco agudo es más frecuente en heridas de arma blanca que en heridas de bala, estando presente en el 60-80% de las heridas de arma blanca que afectan el corazón. Además, registra una incidencia del 2% de los traumas penetrantes de tórax-abdomen superior y es poco frecuente en trauma contuso.

Su presentación puede incluir:

- Disnea con pulmones claros.

- Taquipnea.
- Dolor torácico.
- Ruidos cardíacos hipofonéticos.
- Ingurgitación yugular.
- Hipotensión arterial.

El diagnóstico se realiza mediante un ecocardiograma bidimensional, pudiendo evidenciar:

- Derrame pericárdico.
- Colapso ventricular derecho al inicio de la diástole y de la aurícula derecha al fin de la diástole.
- Colapso de la aurícula izquierda.
- Vena cava inferior dilatada sin colapso inspiratorio.

El tratamiento, por su parte, puede incluir:

- Pericardiocentesis (medida transitoria).
- Toracotomía y pericardiotomía inicial en el servicio de emergencia con control del sangrado y en quirófano reparación de la ruptura.

- Ruptura esofágica

Es una lesión que tiene alta mortalidad si su diagnóstico se demora más de 24 horas (la perforación con mayor índice de fatalidad es la del tubo digestivo).

Las lesiones del esófago torácico son las más graves del tracto gastrointestinal.

La incidencia asociada al trauma contuso del tórax es poco frecuente cuando se compara con los traumas penetrantes o con procedimientos endoscópicos.

Entre las causas de la ruptura esofágica se pueden mencionar:

- Trauma contuso o penetrante de causa iatrogénica (endoscopia 59%).
- Ingestión de cáusticos.
- Cuerpos extraños.
- Espontánea (por emesis).

La lesión más frecuente se encuentra en la región cervical y está habitualmente asociada a lesión traqueal o fractura de columna cervical. La lesión de tercio inferior tiene un mecanismo y un pronóstico similar a la lesión espontánea post-emesis.

La presentación clínica depende de la región afectada:

- Región cervical:

- Dolor en cuello
- Disfagia
- Tos
- Cambios en la voz
- Hematemesis
- Contractura cervical
- Resistencia a la flexión cervical
- Crepitación
 - estridor

- Tercio inferior:

- Dolor en tórax retroesternal o dorsalgia
- Disfagia
- Disnea
- Vómitos
- Hematemesis
- Enfisema subcutáneo
- Shock

- Otros:

- neumomediastino
- hidroneumotórax
- empiema

Los hallazgos radiológicos pueden ser los siguientes:

- Radiografía /TAC de cuello y tórax con contraste oral:

- Neumomediastino
- Enfisema subcutáneo
- Neumotórax
- Derrame pleural izquierdo

- Hidroneumotórax
- Ensanchamiento mediastínico
- Fuga de contraste
- Radiografía de perfil: aire o líquido retrofaríngeo

Si en un derrame pleural se realiza la toracocentesis y el pH es < 6 con partículas de alimentos el diagnóstico es casi de certeza.

Otros estudios diagnósticos son:

- Esofagograma con contraste oral baritado o con sustancia hidrosoluble.
- Videoendoscopia alta.

El tratamiento debe basarse en la reparación quirúrgica lo más pronto posible para evitar complicaciones de alta mortalidad.

Las complicaciones que pueden surgir son:

- Mediastinitis
- Empiema
- Fístula esofágica o traqueoesofágica
- Abscesos
- Sepsis severa y falla multiorgánica

ECOGRAFÍA EN TRAUMA

La atención del paciente traumatizado es compleja, ya que puede presentar múltiples lesiones que pueden distraer o confundir la evaluación. Además, el paciente puede estar intoxicado con alcohol etílico y otras sustancias, que producen alteraciones neurológicas que afectan el estado de conciencia y la colaboración del paciente. Por su parte, el examen físico es altamente inexacto en los pacientes con trauma.

La ecografía es un estudio que se puede realizar en la cama del paciente y en forma rápida ya que un estudio completo con un operador entrenado lleva de 2 a 3 minutos realizarlo. Además, es de bajo costo, no es invasiva y se puede repetir.

El primer caso reportado de ecografía en trauma fue en el inicio de 1970 en Europa. En la década de 1980 una serie de casos reportaron alta sensibilidad de la ecografía, comparada con el lavado peritoneal, al que reemplazó en todos los centros de trauma en Estados Unidos.

En el terremoto de Armenia en 1988 hubo 25.000 muertes y con 150.000 heridos. El centro de diagnóstico de Yerevan, que contaba con un tomógrafo y dos ecógrafos, recibió 750 pacientes en 72 horas. Se realizaron 400 estudios en la recepción de los pacientes con 52 casos positivos, sin registros de falsos positivos y siendo sólo el 1% negativo. Fue la primera vez que se usó en una situación de catástrofe.

Un metaanálisis de 62 trabajos con 18.000 pacientes, arrojó una sensibilidad del 78,9% y una especificidad del 99,2%⁶.

El examen FAST es un anexo de la evaluación primaria del paciente politraumatizado, representando una valoración enfocada con ecografía en trauma. Es un estudio muy útil para detectar sangrado intraperitoneal, reemplazando al lavado peritoneal. También permite detectar el derrame pericárdico en forma precoz, evitando “esperar el taponamiento cardíaco”.

Desde el año 2009 se ha extendido el uso del examen FAST al tórax y se incluye en la evaluación para detectar hemotórax y neumotórax.

La ecografía en el paciente politraumatizado también permite evaluar el estado del volumen y la función cardíaca, que no están incluidos en el EFAST extendido. Es muy importante hacerla de forma seriado, es decir repetirlo en el tiempo.

FAST - EFAST

La utilidad del EFAST permite responder a las siguientes preguntas⁷:

- ¿Hay líquido o fluido libre/sangre en el abdomen?
- ¿Hay líquido/sangre en el pericardio?
- ¿Hay líquido/sangre en el tórax?
- ¿Hay aire? ¿Hay neumotórax?

Por otro lado, no es de utilidad en caso de:

- Lesión de órgano sólido que no es de hemoperitoneo.
- Lesión de intestino.
- Lesión de diafragma.
- Lesión de mesenterio.
- Hemorragia retroperitoneal.
- Diferenciar orina de vejiga lesionada de hemoperitoneo.
- Diferenciar hemoperitoneo ocasionado por fractura pélvica.
- Diferenciar ascitis de hemoperitoneo (se debe hacer punción para ello).

- Consideraciones técnicas

Al momento de realizar un EFAST se deben considerar los siguientes aspectos técnicos:

Selección del transductor:

- Transductor convexo (Fig. 6):

- 2-5 MHz
- Comúnmente usado para imágenes abdominales
- Se utiliza habitualmente



Fig. 6. Transductor convexo.

- Transductor lineal (Fig. 7):

- 5-10 MHz
- Comúnmente utilizado para evaluar neumotórax

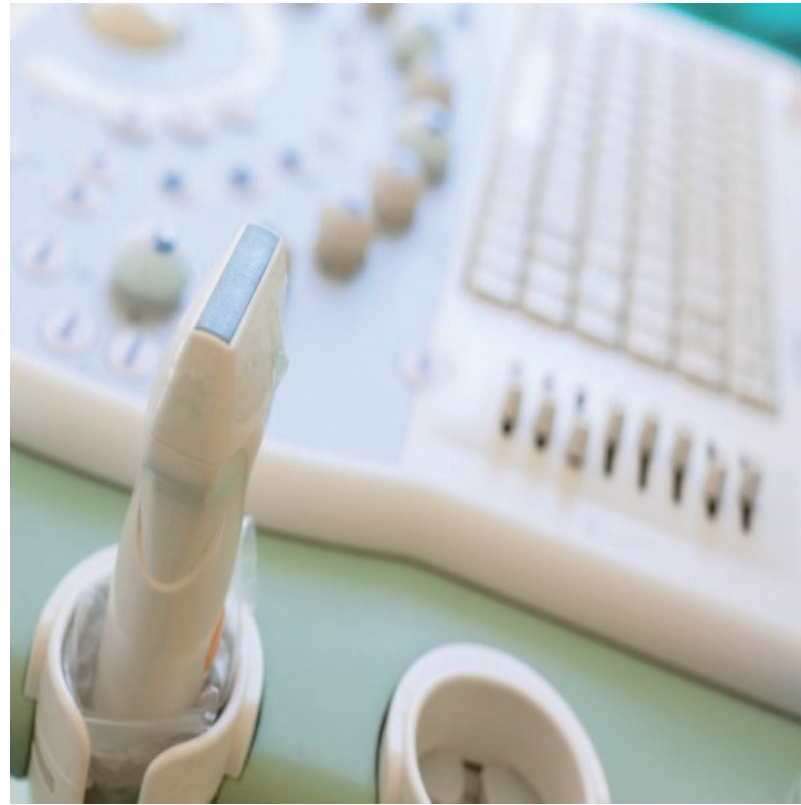


Fig. 7. Transductor lineal.

El lavado peritoneal es más sensible para la hemorragia intrabdominal, pero lleva a la indicación de laparotomías innecesarias. La ecografía es menos sensible pero en presencia de shock predice con exactitud la necesidad de laparotomía.

La cavidad peritoneal tiene diversas áreas dependientes cuando el paciente está en decúbito supino. La acumulación de líquido depende del origen del sangrado y de la posición del paciente. Como la mayoría de los pacientes están en posición supina sobre la tabla espinal o la camilla o cama, es en esta posición que se realiza la evaluación.

- Anatomía - Áreas dependientes

Durante este tipo de evaluaciones, el objetivo es detectar:

- Líquido en el espacio de Morrison.
- Líquido en espacio esplenorrenal.
- Líquido en el fondo de saco de Douglas.
- Derrame pericárdico.
- Neumotórax – hemotórax.

- Cuadrante superior derecho

El volumen mínimo de líquido para detectar en el espacio de Morrison es de 250 a 400 ml, siendo el sitio más común para la colección de líquido. Es un espacio virtual entre la cápsula de Glisson del hígado y la fascia de Gerota del riñón derecho.

En el examen normal, no se evidencia líquido entre esos dos órganos y la fascia aparece como una línea brillante hiperecogénica (blanca) que separa el hígado del riñón.

Se debe utilizar al hígado como ventana acústica para una mejor visualización (Fig. 8). Se coloca el transductor (Figs. 9 y 10) en la línea axilar media en espacios intercostales 7°-9° en el plano coronal con el marcador del transductor hacia la región cefálica del paciente. Se debe desplazar el transductor en cefálico y caudal, y para evitar sombra costal se rota el transductor 10°-20°. No se debe omitir la visualización del polo inferior. En posición supina el polo inferior es más posterior o la parte más dependiente de la cavidad peritoneal.

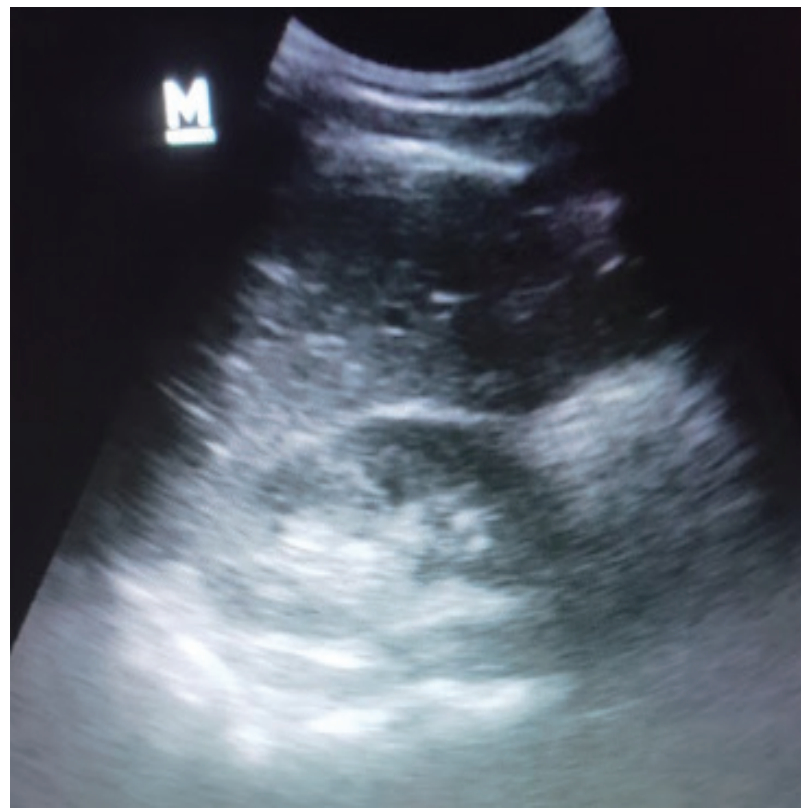


Fig. 8. Imagen del espacio de Morrison normal.

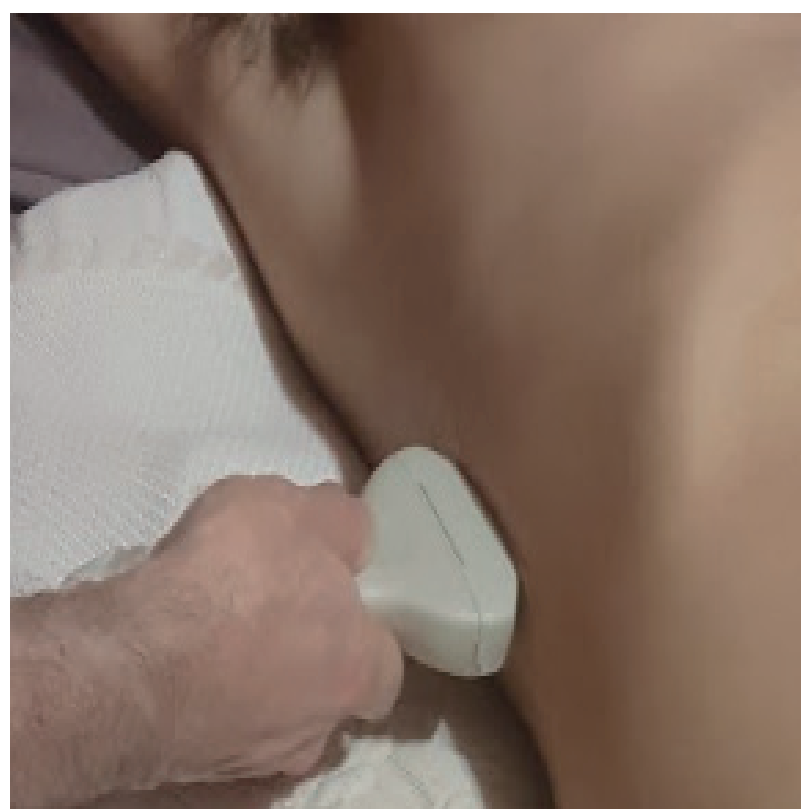


Fig. 9. Transductor en posición coronal.

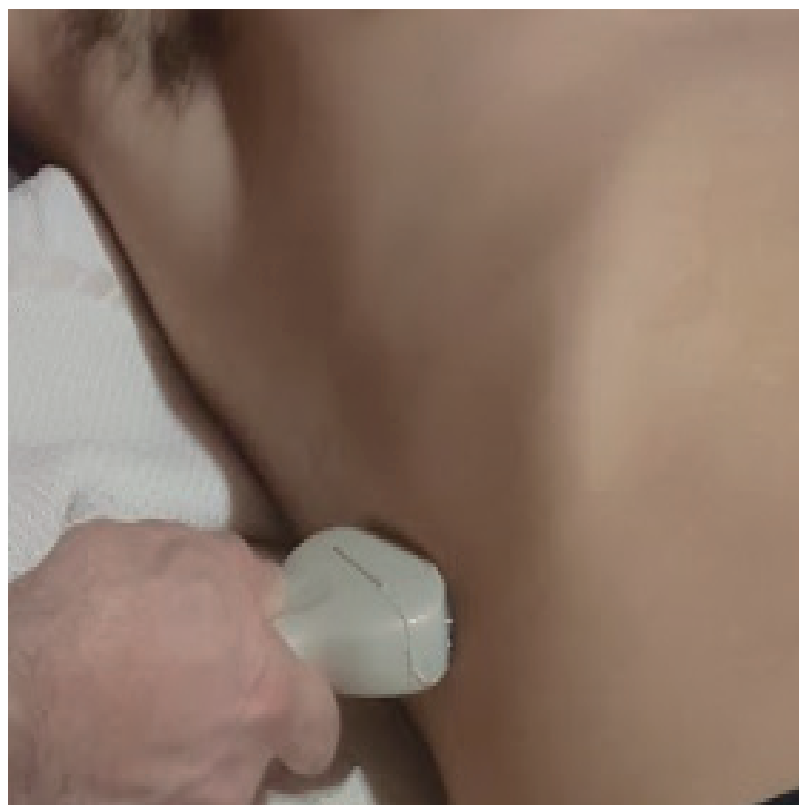


Fig.10. Transductor en posición coronal.

Cuando se acumula líquido (sangre en trauma) se observa una imagen anecogénica (negra) entre el riñón y el hígado (Fig. 11).

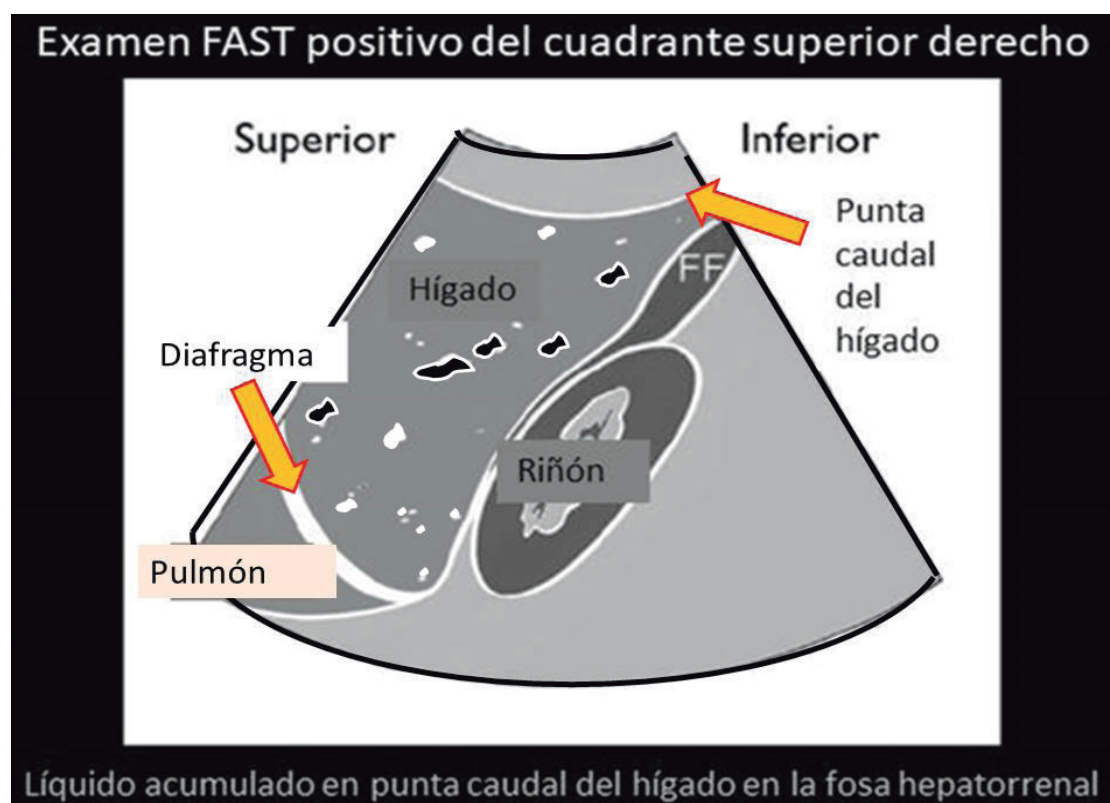


Fig. 11. Espacio de Morrison donde se acumula líquido.

- Cuadrante superior izquierdo

En este caso, se utiliza al bazo como ventana acústica. El receso esplenorenal es un espacio potencial en el cuadrante superior izquierdo entre la fascia de Gerota del riñón izquierdo y el bazo.

En una ecografía normal del cuadrante inferior izquierdo la fascia se observa como hiperecogénica brillante (blanca). En este cuadrante, el líquido también puede acumularse entre el diafragma y el bazo, o alrededor de este último. La ecografía, por otro lado, no es sensible para detectar lesión esplénica. Es necesario recordar también que la mayor parte de la sangre se acumula habitualmente en el cuadrante superior derecho.

El bazo es más pequeño que el hígado, y el riñón izquierdo es más posterior y superior que el derecho. Por ello, el transductor debe colocarse en la línea axilar posterior en el 5°-7° espacio intercostal, a nivel de la línea axilar posterior.

El marcador o punto del transductor debe enfocarse hacia la posición cefálica del paciente. Se puede rotar 10°-20° para evitar las imágenes costales (sombras negras) como se ilustra en la figura 12. El espacio esplenorrenal normal se visualiza como una imagen hiperecogénica blanca que separa el bazo del riñón (Fig. 13).



Fig. 12. Transductor en línea axila posterior.

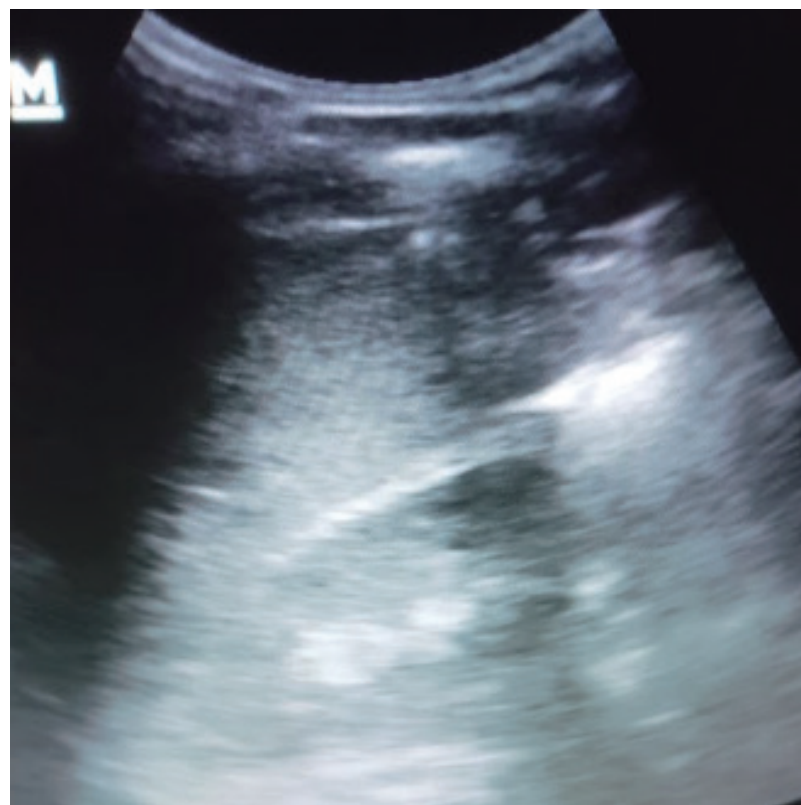


Fig. 13. Imagen normal del espacio esplenorrenal.

Cuando se acumula líquido en el cuadrante superior izquierdo, se puede localizar a nivel subdiafragmático, periesplénico o en el espacio esplenorrenal (Fig. 14). A nivel ecográfico se observa como una imagen anecogénica subdiafragmática, o que rodea el bazo o en el espacio esplenorrenal.

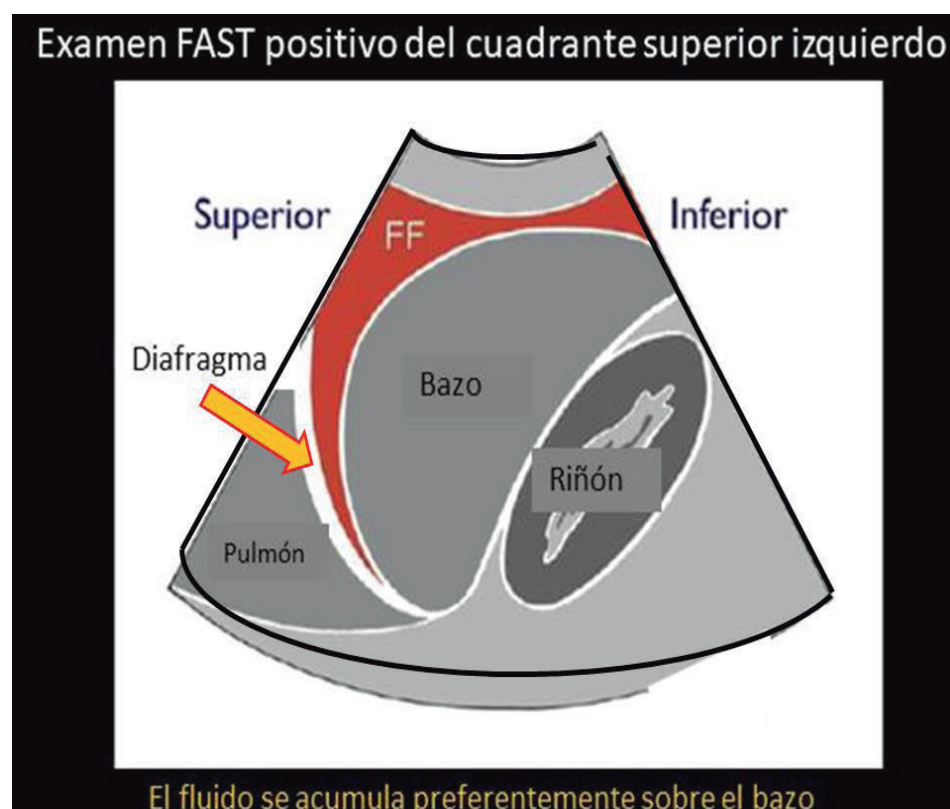


Fig. 14. Acumulación de líquido en el cuadrante superior izquierdo.

- Pelvis

La pelvis es la segunda área más sensitiva luego del cuadrante superior derecho. El volumen mínimo de líquido para detectar en la pelvis es de 157 ml, pudiendo haber sangre del hígado, bazo, goteras paracólicas o de fractura pélvica. La fractura pélvica puede ocasionar hemorragia intraperitoneal (la ecografía es sensible) o retroperitoneal (para esta última la ecografía no es sensible).

Es conveniente realizar la evaluación antes de colocar sonda vesical (ventana acústica dada por la vejiga llena) dado que se mejora la visualización de los sacos y colecciones. Si el paciente tiene una sonda es conveniente, aunque no es absolutamente necesario, llenar la vejiga con solución fisiológica y pinzar la sonda para realizar el estudio con mejor visualización.

El fondo de saco rectovesical se forma por la reflexión del peritoneo del recto a la vejiga en el sexo masculino. Es el área más dependiente en posición supina en el varón (Fig. 15).

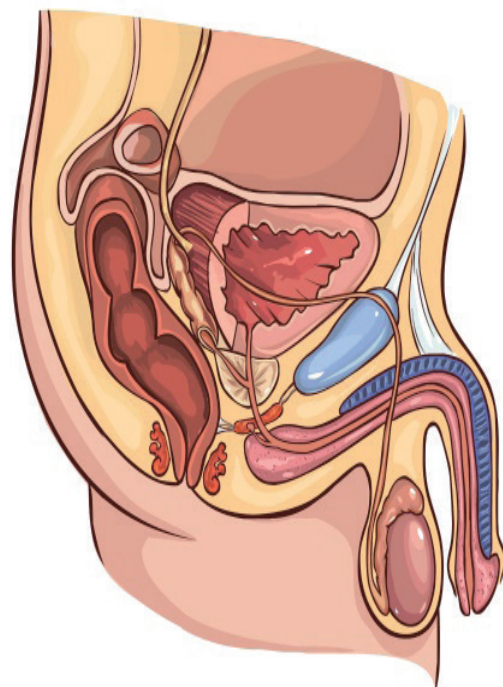


Fig. 15. Fondo de saco rectovesical en el hombre.

El fondo de saco de Douglas o fondo de saco rectouterino se forma por la reflexión del peritoneo del recto a la pared posterior del útero (Fig. 16). Es el área más dependiente en la posición supina de la mujer.

Para el estudio se coloca el transductor en posición transversal con el marcador o punto del transductor hacia la derecha por arriba de la sínfisis pubiana y en dirección caudal hacia los pies del paciente. La vejiga no se encuentra siempre en la línea media, pudiendo estar hacia la derecha o hacia la izquierda.

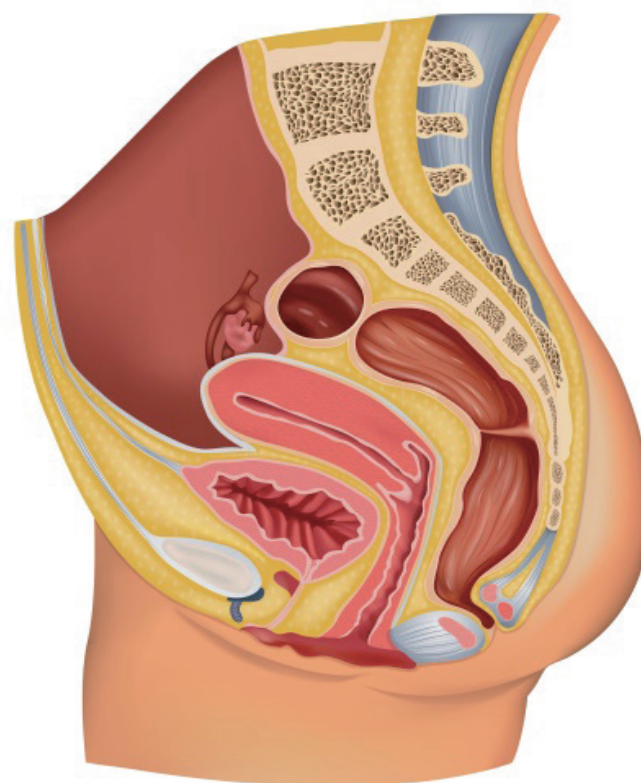


Fig. 16. Fondo de saco rectouterino (Douglas) en la mujer.

Se debe examinar el líquido posterior a la vejiga, posterior al útero o entre las asas intestinales. Una vez realizado el estudio en el eje transversal se debe rotar el transductor 90° en el eje longitudinal en un corte sagital, dado que puede ser más sensible para detectar pequeñas cantidades de líquidos. En ambas posiciones se debe bascular el transductor para visualizar todo el espacio.

En los cuadrantes superior derecho e izquierdo y en la pelvis, la visualización de líquido se realiza por la presencia de una imagen anecogénica (negra) en los distintos espacios virtuales o fondos de saco.

El líquido, también puede encontrarse entre las asas intestinales.

● Movimientos de fluidos

En el paciente en posición supina, el líquido en el cuadrante superior derecho se acumula en el espacio de Morrison. Si la acumulación continúa, el líquido desciende a través de la gotera paracólica dentro de la pelvis.

El líquido en el cuadrante superior izquierdo se acumula primero entre el bazo y el hemidiafragma izquierdo y posteriormente se mueve hacia el espacio esplenorenal, para después descender por la gotera paracólica izquierda dentro de la pelvis.

El líquido libre en la pelvis se acumula en el receso o saco rectovesical, o en el fondo de saco de Douglas, y entonces comienza el flujo cefálico hacia las goteras paracólicas.

Dependiendo del origen del sangrado se encontrará mayor acumulación y flujo. Si el sangrado es solo pélvico, será necesaria una gran acumulación para que llegue al espacio de Morrison. Lo contrario es también verdadero, si el sangrado comienza en el cuadrante superior derecho, se visualizará primero y en mayor cuantía, en este sector.

- Detección de líquido en el abdomen y la pelvis

La detección de líquido en el abdomen y la pelvis puede dar falsos positivos y falsos negativos, como por ejemplo:

- Falsos positivos:

- Intestino con liquido
 - Quiste renal o vesical
 - Grasa perirrenal en paciente obeso
-
- Falsos negativos:
 - Escaso liquido
 - Cambio en las características de la sangre
 - Lesión temprana (importancia de hacer el estudio seriado por 12- 24 horas excluye lesión significativa)

- Subxifoidea

Dado que el corazón se encuentra en una posición oblicua con la punta a la izquierda en el tórax, comúnmente se utilizan otros planos como el eje largo (como cortar el corazón a lo largo del eje mayor desde las aurículas a la punta) o el eje corto (cortando en rebanadas transversales el corazón) llamadas ventanas paraesternales larga y corta. Otra vista utilizada es la apical o de cuatro cámaras.

El ventrículo derecho en la mayoría de los pacientes es más anterior, cercano a la pared anterior del tórax que el ventrículo izquierdo.

En la vista subxifoidea (la más frecuentemente usada en trauma) se utiliza al hígado como ventana acústica a través del cual se visualiza el corazón. El transductor se coloca en posición subxifoidea dirigida hacia el hombro izquierdo y a un ángulo de 15° de la pared del tórax.

Es necesario ubicar el transductor casi plano sobre el abdomen con el punto o marcador hacia la derecha y con un ángulo dirigido hacia el hombro izquierdo (Fig. 17). Es posible que se deba modificar la profundidad de la imagen en el equipo dado que la distancia entre la piel y el corazón en este ángulo es de al menos 6 centímetros.



Fig. 17. Transductor a nivel subxifoideo.

Si no se visualiza por presencia de aire del estómago, será necesario mover el transductor ligeramente a la derecha para utilizar la ventana hepática para una mejor visualización. El hígado y el ventrículo derecho se observan cerca del transductor en la parte más superficial o superior en la imagen ecográfica. El pericardio se presenta brillante y blanco, e inmediatamente unido al miocardio que es de color gris, en casos normales sin derrame pericárdico (Fig. 18).

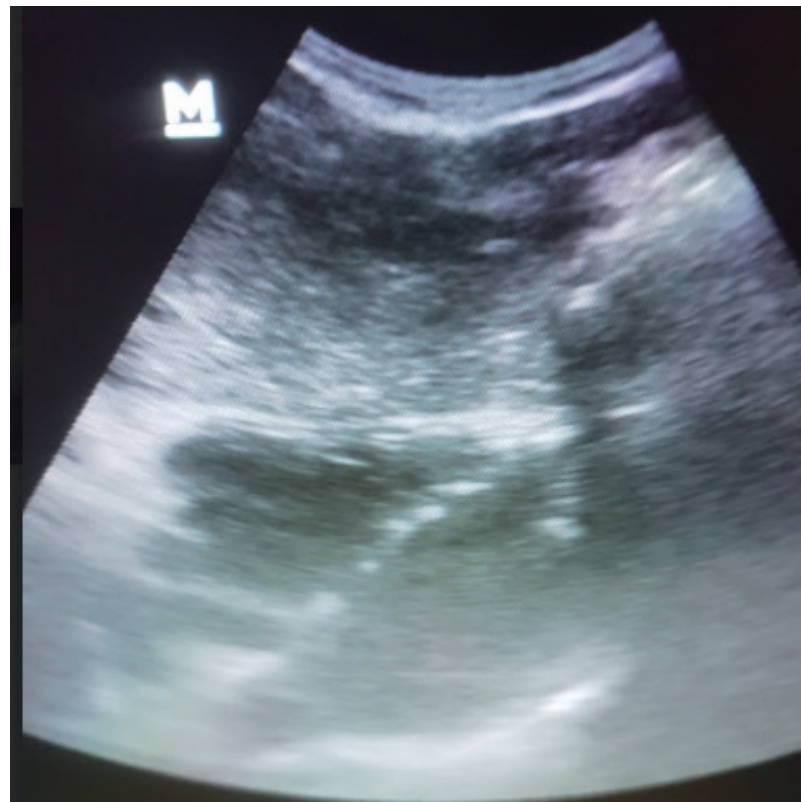


Fig. 18. Transductor subxifoideo con imagen de hígado y en forma triangular el ventrículo derecho, a la derecha de mayor dimensión, el ventrículo izquierdo.

En la ventana subxifoidea pueden llegar a visualizarse las cuatro cámaras cardíacas. En caso de que no sea posible, se pueden utilizar otras ventanas de visualización cardíaca como las paraesternales o la apical.

Se define al derrame pericárdico como la acumulación de líquido en el pericardio. En los casos de trauma significa la presencia de hemopericardio.

El derrame pericárdico se visualiza como una colección anecogénica (negra) entre el pericardio visceral y parietal. (Fig. 19). En la práctica se visualiza que separa el pericardio parietal brillante del miocardio gris heterogéneo dado que el pericardio visceral no se visualiza.



Fig. 19 .Líquido rodeando el corazón.

En casos que el derrame pericárdico ocasione taponamiento cardíaco se visualiza un derrame pericárdico con un corazón hiperdinámico con colapso diastólico del ventrículo o aurícula derecha.

- Ecografía pulmonar

La ecografía del tórax permite detectar neumotórax o hemotórax en un paciente con trauma, pudiéndose utilizar el transductor convexo que se emplea en el examen del abdomen o el lineal, que permite más detalle.

En el neumotórax se coloca el transductor sobre el tercer o cuarto espacio intercostal a nivel anterior y tercero a quinto espacio intercostal en la línea axilar anterior (Fig. 20).



Fig. 20. Sitios de búsqueda del neumotórax.

En el hemotórax se coloca el transductor en el plano coronal en el mismo lugar que se busca hemoperitoneo, en ambos cuadrantes superiores y se asciende hasta ver el diafragma como una imagen hiperecogénica curva, y por encima se detecta su presencia (Figs. 21, 22 y 23).

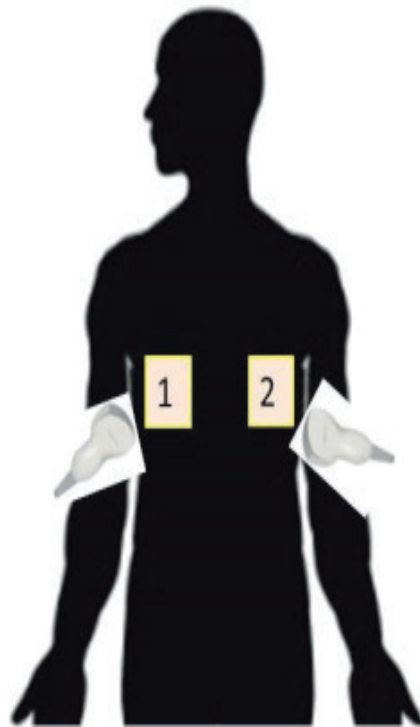


Fig.21. Ubicación de transductor para buscar hemotórax.

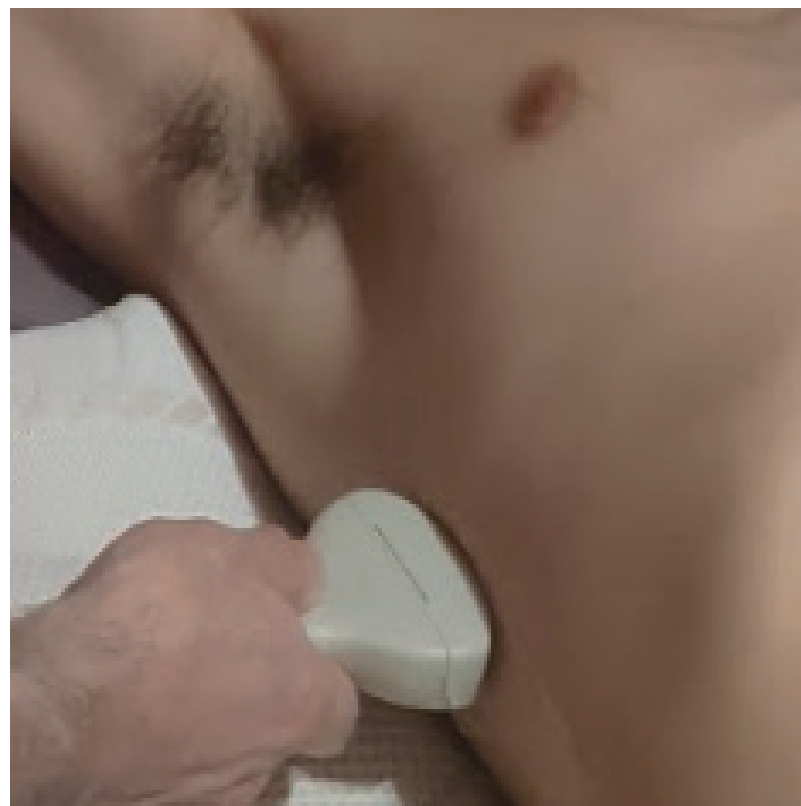


Fig. 22. Búsqueda de hemotórax derecho.

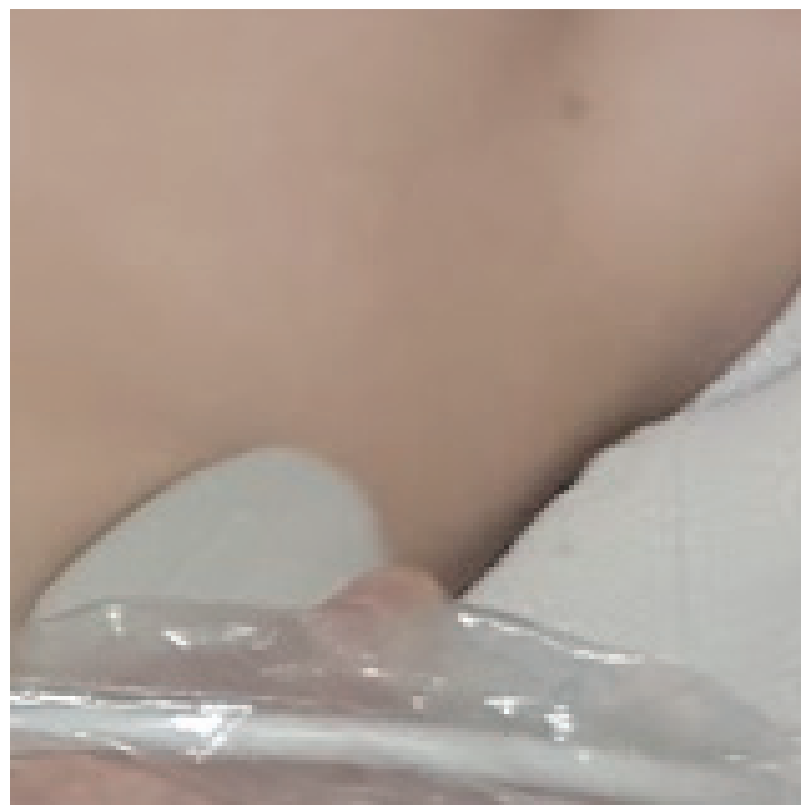


Fig. 23. Búsqueda de hemotórax izquierdo.

En la ecografía normal del pulmón se puede observar la línea pleural hiperecogénica entre las dos sombras de las costillas con el deslizamiento entre ambas hojas pleurales, y paralelas a ésta unas líneas hiperecogénicas llamadas A. Se puede observar, además la presencia de artefactos llamados signos de cometa, que se desprenden de la línea de deslizamiento pleural en forma vertical. Esto indica que no hay aire entre ambas hojas pleurales (Figs. 24 y 25).

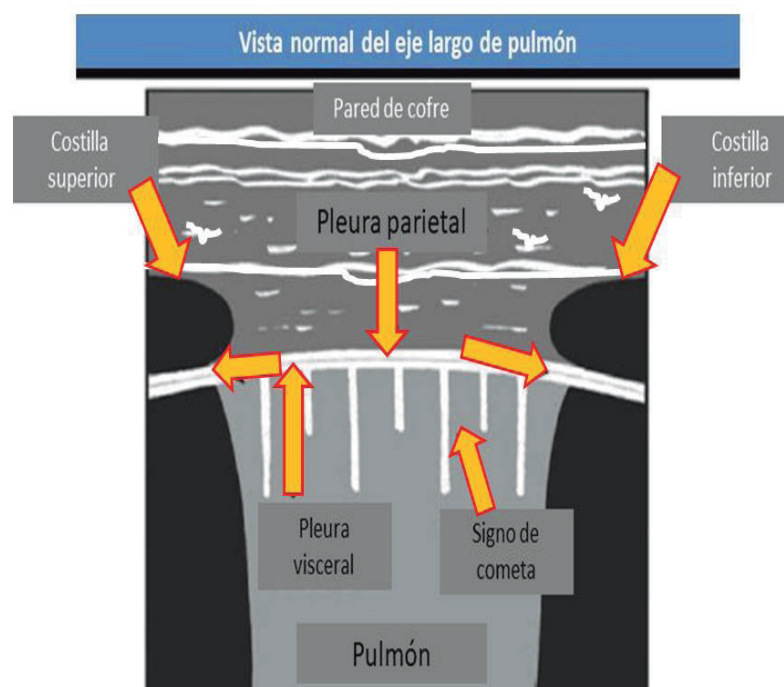


Fig. 24. Diagrama de ecografía pulmonar normal.

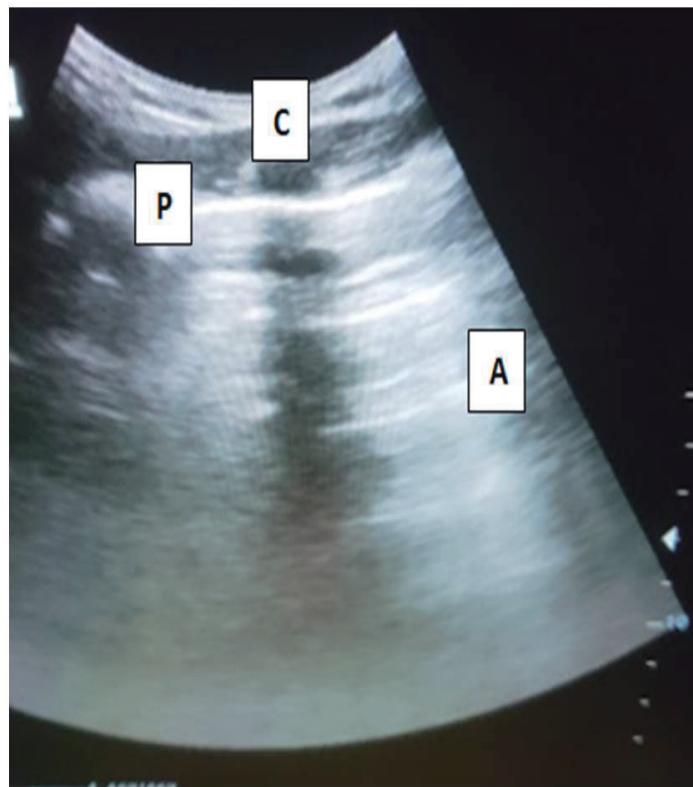


Fig. 25. Ecografía pulmonar normal.

*P: línea de deslizamiento pleural / A: líneas A de reverberancia pleural paralelas a línea pleural /
C: costillas con su sombra acústica posterior*

Los signos ecográficos ante la presencia de un neumotórax reflejan la ausencia de una interfaz normal entre el pulmón y la pleura. Los signos de una interfaz pulmonar y pleural normal incluyen el "deslizamiento pulmonar", causado por el deslizamiento de la pleura visceral y parietal entre sí sincronizado con la respiración que se detecta en tiempo real.

La ausencia de deslizamiento pleural es sugestiva de neumotórax.

La identificación del punto del pulmón o pulmonar, o el límite entre el pulmón normal donde hay deslizamiento pleural y el neumotórax donde no la hay, es altamente específico para la detección del neumotórax (Fig. 26).

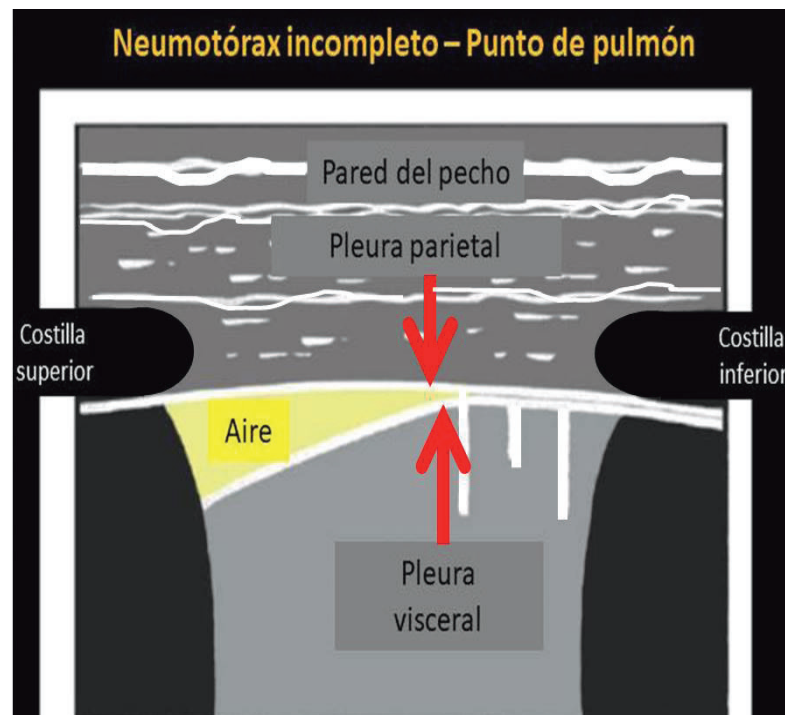


Fig. 26. Punto pulmonar.

En la ecografía en el modo M en un pulmón normal se ven primero, de superficie a profundidad, líneas lisas superficiales dado que la pared del tórax no se mueve con la respiración, y por debajo de la pleura por el deslizamiento pulmonar se crea una imagen granulada llamada signo de la marea recordando el límite entre “la arena y el mar”. En caso de presencia de neumotórax no hay movimiento de la pared torácica ni del pulmón por lo que se observan sólo líneas paralelas de superficie y profundidad, llamadas signo de código de barra.

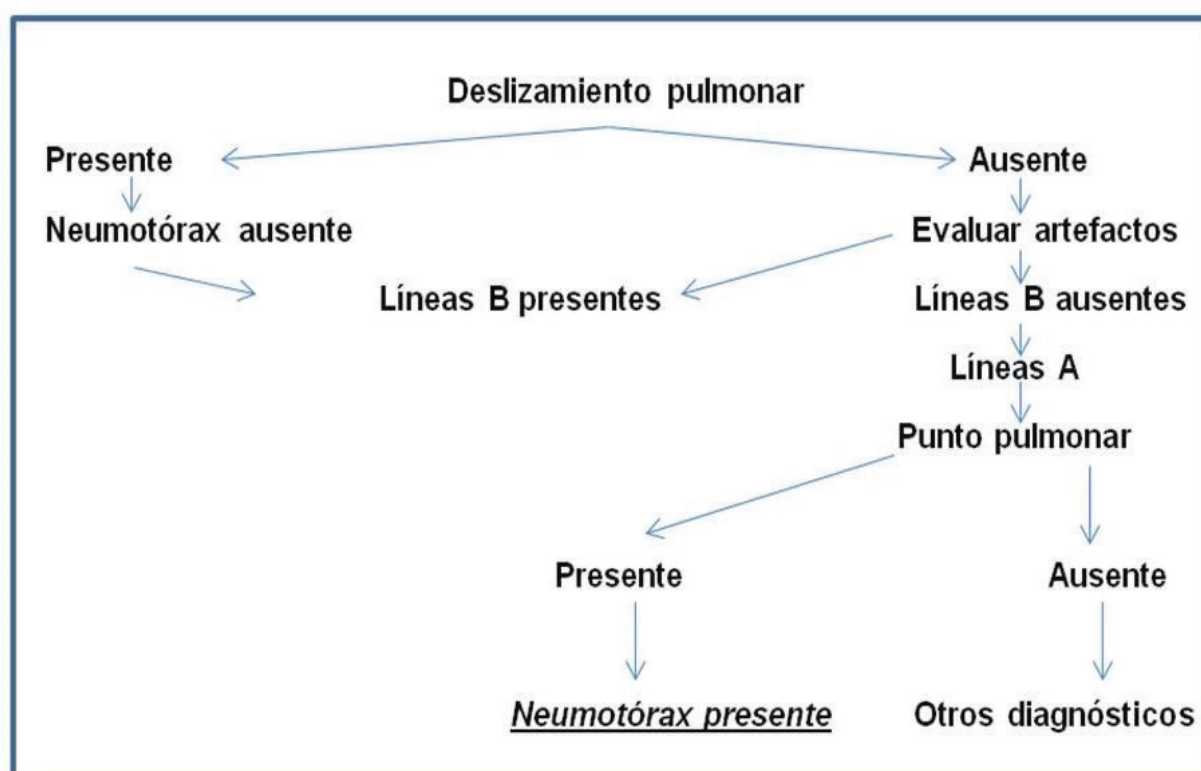


Fig. 27. Algoritmo para el diagnóstico por ecografía pulmonar de neumotórax.

El uso de la ecografía en la evaluación del derrame pleural, que en trauma se considera hemotórax, es parte de la extensión de la ecografía al tórax con una sensibilidad del 100% con volumen igual o mayor de 100 ml.

Como el fluido es un buen conductor de sonido, el ultrasonido es muy sensible para detectar líquido en el espacio pleural. A diferencia del aire libre en el tórax, que se ubica en según la gravedad en un paciente en decúbito supino en las partes más anteriores del tórax, el líquido, que es más pesado que el pulmón, se encontrará en áreas gravitacionalmente dependientes. Por lo tanto, si los pacientes están en decúbito supino, el área más sensible para la detección de líquido libre estará justo por encima del diafragma posterior y lateralmente. A dicho nivel normalmente hay un artefacto que se denomina imagen en espejo.

Por encima del diafragma, en el tórax aparece una imagen similar a la del hígado en el lado derecho o del bazo en el lado izquierdo. Cuando hay derrame pleural esa imagen desaparece y se observa una imagen anecogénica a dicho nivel.

El líquido pleural aparecerá negro (anecogénico) o con algunos ecos internos (hipoecogénica) entre el diafragma hiperecogénico (blanco) y la superficie pleural del pulmón, que a veces se puede ver flotando en esta colección de fluidos (Figs. 28).



Fig. 28. Imagen en espejo en base de pulmón normal y fin de la línea vertebral a dicho nivel.

Cuando se utiliza el modo M, el derrame pleural revelará un patrón sinusoidal formado por la variación respiratoria variación del derrame entre la pleura visceral y la pleura parietal.

El examen FAST permite definir conductas a seguir, dado que en un paciente inestable con un examen positivo (líquido en cavidad abdominal) indica la necesidad de una laparotomía exploradora sin otro estudio adicional.

En caso de paciente estable, si el examen es negativo se puede repetir en forma seriada o realizar una tomografía computada. Si el examen es positivo, se puede optar por una tomografía para obtener mayor información del sitio u origen probable del sangrado, o bien realizar una laparotomía (Fig. 29).

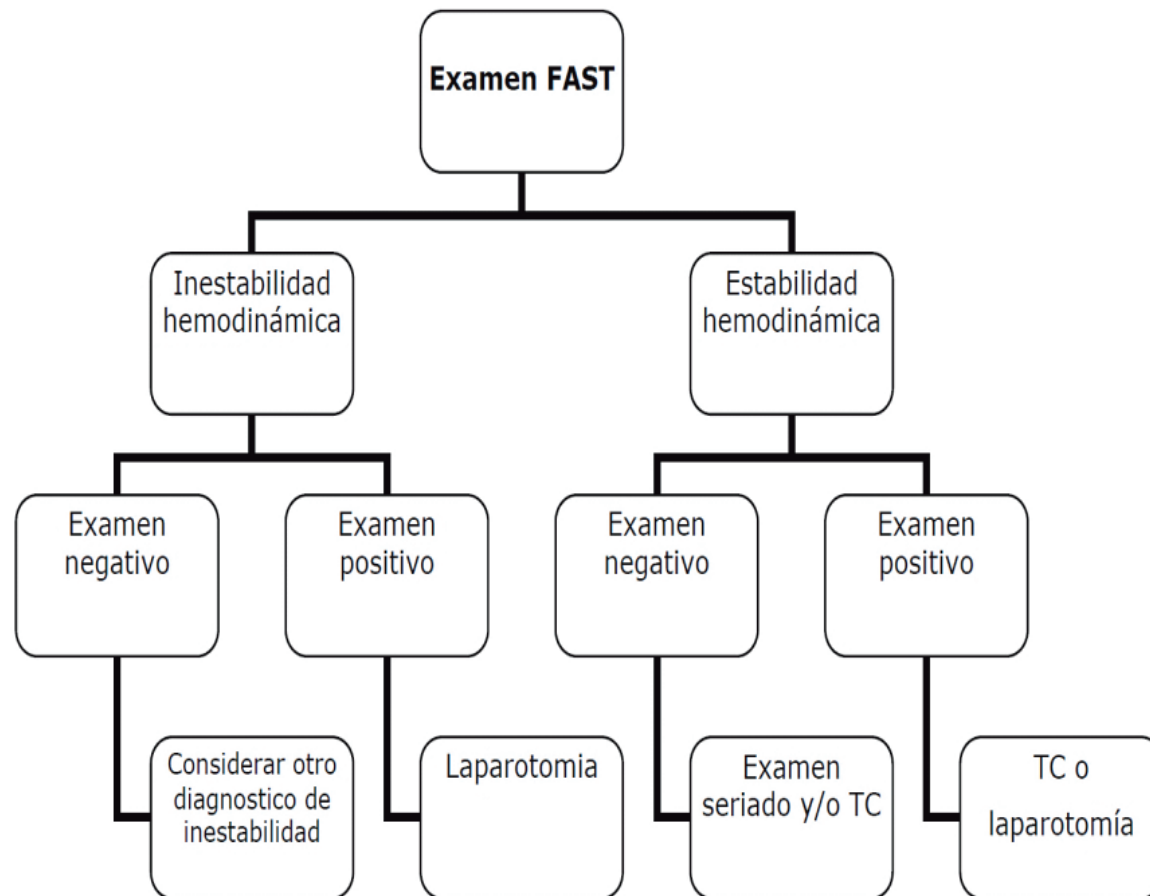


Fig. 29. Algoritmo con uso de FAST.

CONCLUSIÓN

El trauma de tórax es responsable del 50% de las muertes por trauma, mientras que la causa más común de trauma torácico mayor son los incidentes de tránsito.

Las muertes tempranas por trauma torácico son prevenibles y requieren una evaluación rápida, con un diagnóstico certero y conductas terapéuticas inmediatas.

La ecografía en la cama del paciente es un anexo en la evaluación que brinda una información en tiempo real para el manejo de pacientes politraumatizados. Inicialmente se utilizó para identificar hemoperitoneo y hemopericardio, pero en la última década se extendió al tórax, permitiendo detectar hemotórax y neumotórax.

El estudio ofrece alta especificidad y se puede realizar en forma seriada sin irradiación y sin movilizar al paciente, evaluando ventanas ecográficas preestablecidas para identificar diversas lesiones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Colegio Americano de Cirujanos. Comité de Trauma. 2008; 8.
2. Emergency Medicine Practice 2016;8(6).
3. Levitov, Mayo, Slonim. Critical Care Ultrasonography 2014:197.
4. Noble VE, Nelson BP. Manual of Emergency and Critical Care Ultrasound. 2011;(2).
5. Roberts JR, Hedges JR, et al. Roberts and Hedges' Clinical Procedures in Emergency Medicine. 2014.
6. Shah KH, Egan D, Quaas J. Fundamentos. Traumatismos en Urgencias. 2012.
7. Walls R, et al. Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice. 2018;9:431.
8. Williams SR, et al. The FAST and E-FAST in 2013: trauma ultrasonography: overview, practical techniques, controversies, and new frontiers. Crit Care Clin 2014;30:119-50.

Referencias bibliográficas

1. Trauma. Legome (2011):190
2. Emergency medicine. Rosen (2018):431
3. ATLS 8va Edición
4. Emergency Medicine Practice (2016) Vol 18 N°6
5. Clinical procedures in Emergency Medicine Roberts&Hedges (2014)
6. Crit Care Clin 30 (2014) 119–150
7. Manual of Emergency and Critical Care Ultrasound Noble-Nelson 2011