

Trauma

La urgencia médica de hoy

Volumen **8**
Volume

Número **3**
Number

Septiembre-Diciembre **2005**
September-December

Artículo:

Hemotórax retenido ¿Qué debo saber una vez que lo he encarado?

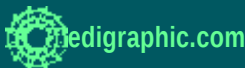
Derechos reservados, Copyright © 2005:
Asociación Mexicana de Medicina y Cirugía de Trauma, AC

**Otras secciones de
este sitio:**

-  **Índice de este número**
-  **Más revistas**
-  **Búsqueda**

***Others sections in
this web site:***

-  ***Contents of this number***
-  ***More journals***
-  ***Search***



Hemotórax retenido

¿Qué debo saber una vez que lo he encarado?

Mayor Médico Cirujano Luis Manuel García-Núñez,* Doctor Ricardo Padilla Solís,** Mayor Médico Cirujano Carlos Daniel Lever Rosas***

Palabras clave: Hemotórax retenido, diagnóstico, tratamiento.

Key words: Retained hemothorax, diagnosis, treatment.

Resumen

El trauma torácico es causa de muerte en 25% de los pacientes que sostienen trauma sistémico mayor. Uno de los fenómenos patológicos más comunes en el trauma torácico son la persistencia de las colecciones hemáticas intrapleurales (hemotórax retenido). La frecuencia varía entre el 10 al 20% en la gran mayoría de las series. La sangre dentro del espacio pleural tiende a coagularse, posteriormente desarrollando procesos de angiofibroplasia y cicatrización intracavitaria densa, lo cual puede ocasionar alteraciones importantes en la cinética ventilatoria, intercambio de gases y en el aclaramiento de secreciones. El diagnóstico descansa en las bases de la radiología, principalmente en la tomografía computada del tórax. Los estudios paraclínicos de laboratorio no aportan información diagnóstica. Existen múltiples opciones para el tratamiento del hemotórax retenido, las cuales van desde la simple observación a la toracotomía. Actualmente, la Video Assisted Thoracoscopic Surgery (VATS) es considerada por muchos como el procedimiento primario de elección en aquellos pacientes que por la magnitud de su colección, son considerados tributarios de cirugía. La morbilidad del

* Especialista en Cirugía General, International Visiting Scholar/Research Fellow, Trauma Surgery and Surgical Care, Department of Surgery – Division of Trauma, University Hospital, University of Medicine and Dentistry of New Jersey at Newark, Newark; NJ, US.

** Cirujano General, Hospital Ángeles León; León, Guanajuato.

*** Cirujano General, Residente de Oncología Quirúrgica, Instituto Nacional de Cancerología, Secretaría de Salud; México, Distrito Federal.

Hospital Central Militar, Secretaría de la Defensa Nacional; Distrito Federal, México.
Hospital Ángeles León; León, Guanajuato, México.

Dirección para correspondencia:

Mayor Médico Cirujano Luis Manuel García Núñez. Circuito Naranjeros Núm. 22, Colonia Club de Golf México, Tlalpan, México D.F. 14620. Teléfono: 55-73-00-26

Correo electrónico: lmgarcian@hotmail.com
luismanuelgarcianúñez@yahoo.com

Abreviaturas

VATS: Video Assisted Thoracoscopic Surgery

hemotórax retenido está relacionada con el progreso de su historia natural y con los procedimientos terapéuticos. La mortalidad se encuentra directamente relacionada con la magnitud de las lesiones asociadas.

Abstract

Thoracic trauma is the cause of death in 25% of patients who sustain major trauma. One of the most frequently found pathological entities in thoracic trauma is the persistence of hematic fluid collections within the thoracic cavity (retained hemothorax). Frequency oscillates between 10-20%. Blood in the pleural space tends to coagulate, with the further development of angiofibroplasia processes and dense intracavitary scarring, which cause important impairment in ventilatory mechanics, gas exchange and secretion clearance. Diagnosis is based on radiology, mainly in computed tomography. There are many options for the treatment of retained hemothorax, which are going from the observation to thoracotomy. Currently, Video Assisted Thoracoscopic Surgery (VATS) is considered by most of authors as the primary procedure of choice in those who require surgical treatment. Morbidity of retained hemothorax is related to the progress of its natural evolution and to the therapeutical procedures. Mortality is directly related to the magnitude of associated injuries.

Introducción

El trauma torácico es causa directa de muerte en 25% de los pacientes que sostienen trauma multisistémico mayor. La gran mayoría de estos pacientes sufren lesiones devastadoras que son difíciles de tratar, o bien los medios diagnósticos con los que contamos en la actualidad no nos permiten actuar de manera dirigida en forma temprana, por lo cual la lesión evoluciona al punto de hacerse en un momento dado, intratable y letal. Los autores de esta breve revisión han enfocado su esfuerzo en los conocimientos básicos que sobre el hemotórax retenido, el médico de urgencias, el cirujano general, o bien, todos aquellos profesionales de la salud que se encuentran directamente relacionados con la atención al paciente traumatizado, deben conocer para encarar a esta patología, que como veremos, incapacita seriamente a aquéllos en los cuales no se contempló esta posibilidad diagnóstica y se permitió una libre evolución o se brindó un tratamiento subóptimo.

Definición

El manejo del hemotórax traumático es un problema importante en la cirugía torácica del trauma. La

conducta inicial tradicional del hemotórax traumático es variable. El caso de un hemotórax mínimo puede manejarse con conducta expectante y seguimiento, en colecciones de mayor magnitud se prefiere el drenaje cerrado con tubo de toracostomía; sin embargo, en algunas ocasiones este drenaje puede ser inefectivo.^{1,2}

El hemotórax retenido es una condición sinónimo de sangre coagulada en la cavidad pleural que no ha podido ser drenada a pesar de la presencia de un tubo de toracostomía adecuadamente colocado. Según Skeete, es clasificado como una de las tres variedades de efusión pleural complicada, junto con la efusión paraneumónica loculada y el empiema.¹⁻³

Frecuencia

La frecuencia de hemotórax retenido oscila según las series entre 1-20%. Skeete et al, reportan una incidencia de 6%, mientras Heniford et al señalan que las colecciones torácicas residuales postraumáticas ocurren entre el 5 a 30%. Helling et al señalan que aproximadamente 20% de los pacientes con un hemotórax postraumático inicialmente manejado con un tubo de toracostomía presentarán un coágulo residual. Abolhoda et al reportan, por su parte, una incidencia de 2 a 10%.⁴⁻⁶

Fisiopatología

La evacuación insuficiente de la sangre en proceso de coagulación genera algunos problemas. En cerca de 10% de los casos, el hemotórax retenido puede infectarse si un proceso neumónico, una fístula broncopleurales persistente o una fuente de sepsis mayor en cualquier otra parte del organismo se presentan de manera concomitante. Además, los intentos de toracocentesis repetida representan un riesgo adicional de infección. En el hemotórax retenido no tratado, la superficie pleural se cubre por una delgada capa de fibrina y elementos celulares. La proliferación angiofibroblástica comienza a ocurrir alrededor del 7/o día postrauma. El depósito progresivo de fibrina, la proliferación mesotelial y el desarrollo celular sustentado en el tejido de granulación, así como la organización del coágulo, ocasionan el engrosamiento de la membrana pleural. Posteriormente, el tamaño del coágulo organizado y/o el molde fibrinoso que solidifica progresivamente, adquiriendo una firmeza considerable, conllevan al atrapamiento del pulmón dentro de un compartimento rígido. La etapa ulterior y final, el fibrotórax, consiste en una cicatrización densa que envuelve el tejido pulmonar, disminuyendo la capacidad funcional residual y convirtiendo este conglomerado tisular en una fuente de infección respiratoria baja continua, debido al deterioro de los mecanismos de drenaje de las vías aéreas y la consiguiente acumulación de secreciones, que ocasionan un medio ideal para el crecimiento bacteriano.^{1,7,8}

Un curso fisiopatológico alternativo al proceso anteriormente comentado consiste en la lisis del coágulo en la segunda a cuarta semana postrauma, tras un periodo de recuperación clínica aparente. El coágulo intrapleurales lisado se convierte en una colección pleural marcadamente hipertónica. En respuesta a esto, la pleura secreta una gran cantidad de fluido hacia la colección, la cual incrementa su tamaño. Esto puede generar una condición restrictiva del proceso ventilatorio, requiriéndose para su resolución la realización de una toracocentesis o colocación de un tubo pleural.¹

Diagnóstico

El diagnóstico del hemotórax retenido descansa en las bases de la radiología. Aunque los estudios paraclínicos pueden demostrar disminución en la he-

moglobina y datos consistentes con reactividad medular a la hipovolemia, o bien incremento en la cuenta leucocitaria con desviación de la curva de diferenciación hacia la izquierda (neutrófilos-segmentados) en casos de infección de las colecciones, no hay características de laboratorio que hagan sospechar la presencia de esta entidad.⁹

La radiografía del tórax es el medio diagnóstico más frecuentemente usado para el seguimiento de los pacientes en los cuales se diagnosticó un hemotórax postraumático en el Departamento de Urgencias. De acuerdo con Velmahos et al, los hallazgos típicos que se usan para diferenciar la presencia de una colección fluida de lesiones parenquimatosas son: 1) borramiento del ángulo costodiafragmático, y 2) un efecto de opacidad sobre el parénquima pulmonar. La interpretación de estos signos no es confiable, sobre todo en pacientes críticos y en aquéllos con traumatismo craneoencefálico severo. Es importante tomar en cuenta que la mayor parte de los estudios radiológicos en los pacientes hospitalizados son obtenidos por medio de aparatos portátiles, en posición supina, y algunas veces bajo las condiciones de la Unidad de Cuidados Intensivos, y por lo tanto deben ser consideradas técnicamente subóptimas.⁹

Velmahos et al, con base en un estudio prospectivo de 703 pacientes con hemotórax postraumático en un periodo de 22 meses, señalan que la tomografía computada del tórax ofrece información importante referente al tipo de lesión radiológica preexistente e influencia directamente la decisión terapéutica. Esto ha sido comentado de manera independiente por Mirvis et al, quienes aseveran que la tomografía computada del tórax agrega información diagnóstica de manera significativa en 70% de los pacientes que son evaluados por este medio. Otras series reportadas señalan que la tomografía computada del tórax aporta información adicional en 30% de los casos, modificando importantemente la conducta diagnóstica y/o terapéutica en 12.7% de los mismos.^{9,10}

Velmahos et al, en su estudio clásico de los métodos predictivos para determinar la necesidad de evacuación toracoscópica de un hemotórax residual, recomiendan el siguiente protocolo diagnóstico:

1. Radiología simple de tórax secuencial, en posición erecta, una vez que el paciente se encuentra formalmente hospitalizado.

2. Determinar la presencia de una opacificación residual que involucre un área más extensa que la del ángulo costofrénico aislado y que se presente más allá del segundo día de hospitalización. Navsaria et al, señala que la presencia de una opacidad persistente mayor del 33% del área de un hemitórax en la radiografía simple debe despertar la sospecha de un hemotórax retenido.
3. En caso de persistir una imagen de colección residual, solicitar una tomografía computada de tórax. Se recomienda la revisión tomográfica con contraste endovenoso, obteniendo imágenes axiales con grosor de corte de 2.5 mm.

Es obvio que el "estándar de oro" para el diagnóstico del hemotórax retenido continuará siendo por el momento, la inspección directa de la cavidad torácica por medios operatorios. Sin embargo, siempre será deseable y afortunado evitar al máximo alcanzar este punto.^{9,10}

Tratamiento

El tratamiento del hemotórax retenido depende, en gran medida, de la magnitud de éste.^{9,10}

La mayoría de los hemotórax postraumáticos son manejados no operatoriamente. Por lo tanto, un hemotórax retenido de mínima magnitud (estimada como menor a 300 mL) puede ser manejado con observación y seguimiento radiológico. Bajo estas condiciones, la sangre pleural habitualmente se reabsorbe. Un incremento en la magnitud del mismo, un cuadro clínico o imágenes radiológicas compatibles con sepsis intratorácica (fiebre, incremento en la cuenta leucocitaria, drenaje purulento, neumotórax persistente) deben hacer considerar fuertemente un drástico giro en la actitud terapéutica.^{1,9-11}

Una opción válida inicial es el drenaje cerrado con tubo de toracostomía, con un calibre preferiblemente 36-38 Fr en un adulto y succión a -20 cmH₂O. Sin embargo, si la colección no se ha resuelto radiológicamente en un periodo de 24-48 horas, deben considerarse estudios adicionales y efectuar medidas adjuntas de tratamiento.³

Algunos autores proponen el uso de agentes fibrinolíticos intratorácicos como método adjunto para el tratamiento del hemotórax retenido. Uno de los agentes más usados es la estreptoquinasa. Esta enzima degrada una gran variedad de proteínas, incluyendo la fibrina. La reacción fibrinolítica es el

resultado de una activación enzimática del plasminógeno mediada por la estreptoquinasa, convirtiéndolo en plasmina.

De acuerdo con Cangir et al, la administración de estreptoquinasa intrapleurale puede prevenir algunas opciones terapéuticas agresivas, incluyendo la decorticación quirúrgica, en un significativo número de pacientes. Jerjes-Sánchez et al recomiendan administrar 250,000 UI diluidas en 100 mL de solución salina isotónica a través del tubo pleural, dejando el tubo pinzado 4 horas y rotando al paciente hacia varias posiciones para permitir una mejor distribución del fármaco. Después de estas 4 horas, el tubo se despinza y se permite el drenaje del material fluido. El procedimiento se repite hasta que el drenaje sea menor de 100 mL en 24 horas, lo cual se logra generalmente con 2 a 10 aplicaciones intrapleurales, separadas a intervalos de 24 horas.^{1,11,12}

Skeeter et al, con base en la experiencia de un estudio retrospectivo de 8 pacientes con hemotórax retenido, sometidos a fibrinólisis intrapleurale, señalan que, tras una falla para desalojar el contenido hemático pleural por medio de un tubo de toracostomía adecuadamente, extendida más allá de un periodo de 24 horas, la administración de una dosis única de 50 mg de activador tisular del plasminógeno diluido en 120 mL de solución salina isotónica debe ser administrada. Si esto falla, debe considerarse la posibilidad de evacuación toracoscópica.¹

Según Navsaria, la tasa de éxito con agentes fibrinolíticos reportada en algunas series varía del 62.5 al 92%. Los criterios de éxito, sin embargo, no están bien caracterizados. Además, aunque infrecuentes, esta intervención no está exenta de complicaciones (hasta 2.4% en series retrospectivas).

Se han reportado efectos sistémicos tales como reacciones de hipersensibilidad tipo I y IV y sangrado anormal. Debido al riesgo de transmisión de enfermedad viral, la uroquinasa fue retirada del mercado por la Food and Drug Administration de los Estados Unidos de América en 1998.^{1,3,11,12}

La evacuación del hemotórax retenido se ha llegado a caracterizar como una de las indicaciones más claras para la aplicación terapéutica de la cirugía toracoscópica video-asistida (VATS – Video Assisted Thoracoscopic Surgery, por sus siglas en inglés), y es, según Landreneau et al, una opción de manejo terapéutico inicial efectivo. Existe una

multitud de reportes que señalan tasas de éxito de hasta 90% con esta cirugía.^{4-6,13,14}

Velmahos et al y Skeete et al, han recomendado que la toracoscopia evacuadora debe realizarse tempranamente en el paciente con hemotórax retenido, una vez que el manejo expectante, el drenaje cerrado con tubo de toracostomía (con o sin succión) o la fibrinólisis intracavitaria han fallado para evacuar las colecciones retenidas. La organización progresiva del coágulo produce limitaciones para el uso de la técnica que es altamente dependiente de una visión no obstruida, colapso pulmonar transoperatorio efectivo y la habilidad para succionar la sangre por medios mecánicos.

Por esta razón, la pronta intervención es la clave para el éxito de este procedimiento. Si se retrasa su aplicación, la evacuación toracoscópica llega a ser progresivamente más difícil. El mejor momento para efectuar el procedimiento es entre los días 2-5 después de la lesión. La video-toracoscopia practicada después del día 7 postrauma se asocia a un número prohibitivo de problemas técnicos.⁹

Velmahos et al, han propuesto que aquel hemotórax retenido estimado en una cantidad mayor de 500 mL sea considerado para evacuación toracoscópica sin practicar intervenciones adicionales previas. Volúmenes menores a 300 mL pudieran ser manejados con las medidas no operatorias. Sin embargo, cantidades intermedias (entre 300 y 500 mL) no deben ser subestimadas.

Probablemente, la mejor conducta ante esta situación es la evacuación por VATS, ya que en el estudio clásico de Velmahos, acerca de los métodos predictivos para determinar la necesidad de evacuación toracoscópica de un hemotórax residual, reporta que la cantidad media obtenida transoperatoriamente fue de 431 ± 352 mL.⁹

La técnica se ha llegado a estandarizar, como es reportado por Abolhoda y Livingston: El procedimiento se efectúa bajo anestesia general, con monitorización intraoperatoria estándar y preferiblemente, con colocación de tubo endotraqueal de doble lumen. La colocación inicial de los puertos varía según la localización de las lesiones, y en algunas ocasiones, por la preferencia del cirujano. Sin embargo, se recomienda colocar el puerto para la inserción del telescopio en el 5° ó 6° espacio intercostal, a nivel de la línea axilar anterior o media, con el fin de usar esta incisión como abordaje para la inserción de un tubo pleural posoperatorio. Cuan-

do el sitio de colocación inicial de la cámara no provee adecuada visibilidad por la localización de las adherencias, se recomienda cambiar este sitio de colocación al ápex.⁶

Una vez que se ha accedido a un área de claro pleural, el pulmón se separa gradualmente de la pared torácica usando disección roma o cortante. Es deseable inspeccionar la totalidad de la superficie pleural y el hemidiafragma entero. Esto se facilita alineando los instrumentos a 180° con respecto al telescopio. Los coágulos hemáticos y el contenido líquido se evacúan por medio de succión e irrigación, en combinación con remoción directa con pinzas toracoscópicas de anillos. Siempre es deseable obtener especímenes para examen bacteriológico (tinción de Gram transoperatoria y cultivo). Las pinzas de anillo son sumamente eficientes para efectuar la decorticación y remover material fibrinoso de la superficie del pulmón.

La cavidad pleural se irriga al término del procedimiento y se coloca un tubo pleural único a través de una de las incisiones (preferentemente aquella practicada pre-intencionadamente para este propósito). Las incisiones restantes se suturan de manera habitual. Se ha reportado el uso de dos tubos pleurales posoperatorios.^{6,11}

El "Jet Lavage" (lavado con irrigación a presión), un instrumento de irrigación acuosa pulsátil de alta velocidad, ha sido exitosamente empleado en el tratamiento de heridas crónicas e infecciones de tejidos blandos. Recientemente, Tomaselli et al han aplicado el sistema "High Speed Pulse Lavage"® (MicroAire, Surgical Instruments, Charlottesville, VA) como elemento adjunto a la toracoscopia para el tratamiento del hemotórax retenido, en una serie de 10 pacientes con esta entidad de entre 7 y 9 días de evolución. Instalando los requerimientos anteriormente comentados de monitorización, anestesia e intubación, el toracoscopio se inserta de manera habitual en el 5° ó 6° espacio intercostal, a nivel de la línea media axilar. Pueden efectuarse dos incisiones más para maniobras adicionales; las posiciones dependerán de los hallazgos en la tomografía computada preoperatoria y en el aspecto toracoscópico de la superficie pleural.⁷

Posteriormente, los elementos fluidos y coágulos flotantes son evacuados con la ayuda de un catéter de succión amplio (5 mm). Tan pronto como el material observado no pueda ser removido fácilmente con la succión aislada, se inicia la irrigación a presión

con solución salina fisiológica, calentada a 35° C, a una velocidad de flujo de 2 litros por minuto a una presión de 1 atmósfera. Esto permite la adicional gentil y total remoción de los coágulos sanguíneos o membranas fibrinosas adheridas a la superficie del pulmón y a la pleura parietal. Si es necesario, se emplean pinzas atraumáticas para remover aquellos elementos que posean más firmeza en la adhesión.⁷

Para finalizar el procedimiento, se colocan dos tubos pleurales de silicón de calibre no menor a 28 Fr y se colocan a succión (-20 cmH₂O). Éstos se mantienen en este estado hasta que el drenaje es menor de 200 mL/24 horas (duración promedio de uso de los tubos pleurales: 3 días). Los antibióticos se emplean sólo en caso de que se sospeche la presencia de un empiema incipiente. Con este procedimiento, Tomaselli et al reportaron una duración media de estancia hospitalaria de 4.6 días y ausencia total de recurrencias en el examen físico y radiológico de los pacientes en la 6ª semana posoperatoria.⁷

Cuando es realizada oportunamente, la evacuación toracoscópica es efectiva para solucionar el hemotórax retenido. Sin embargo, en cerca del 10% de los casos, es necesario recurrir a la toracotomía para efectuar una completa decorticación y evacuación de las colecciones líquidas. Navsaria et al, han reportado una tasa de conversión a toracotomía de 20%, principalmente ocasionada por reacciones inflamatorias pleurales severas y adherencias densas secundarias, lo cual impidió la inserción de la cámara y la evacuación toracoscópica. Por su parte, Abolhoda et al reportaron 25% de tasa de conversión a toracotomía, lo cual fue motivado principalmente por la incapacidad para establecer una vía aérea con un tubo de doble lumen, colapso incompleto del pulmón y falla para la visualización adecuada del coágulo y sus loculaciones. En un mínimo número de casos, la decisión para la conversión se vio influenciada por el análisis microbiológico. Es importante mencionar que aquellos pacientes que requieren conversión a toracotomía tienen una evolución poslesión más prolongada que aquéllos en los cuales el hemotórax se evacuó exitosamente con toracosopia (14.5 días vs 12 días).^{6,11}

Morbilidad

El hemotórax retenido no tratado, tratado inadecuadamente, y en algunos casos a pesar del tratamiento,

puede evolucionar hacia alguna de las complicaciones siguientes: 1) Fibrotórax, 2) Atrapamiento pulmonar, 3) Empiema. Con excepción de la frecuencia de complicaciones sépticas en casos de colecciones hemáticas residuales (10 a 16% de las mismas, causadas fundamentalmente por infección debido a *Streptococcus aureus* o *Staphylococcus epidermidis*), no existen datos confiables que señalen la frecuencia de fibrotórax o atrapamiento pulmonar tras esta entidad patológica. Sabemos, sin embargo, que son relativamente frecuentes.^{6,7,11}

La frecuencia de complicaciones durante el curso clínico de los pacientes con hemotórax retenido se ve afectada por los procedimientos a los cuales éstos son sometidos. Meyer et al han reportado una incidencia de complicaciones de 10% en pacientes sometidos a VATS (muchas de las cuales convergen en una conversión a toracotomía) y en 13% de los pacientes en los cuales se realizó una toracotomía, siendo éstas principalmente: resangrado, neumotórax persistente, atelectasias y causalgia (dolor torácico posoperatorio crónico).¹⁵

Mortalidad

La mortalidad de los pacientes con hemotórax retenido está directamente relacionada con la magnitud de las lesiones asociadas.

Conclusiones

El trauma torácico es causa de muerte en 25% de los pacientes con trauma sistémico mayor. Un fenómeno patológico común en el trauma torácico cerrado o penetrante, es la persistencia de colecciones hemáticas intrapleurales, denominado hemotórax retenido. La frecuencia de hemotórax retenido varía entre el 10 al 20% en la gran mayoría de las series. La sangre dentro del espacio pleural tiende a generar coágulos que posteriormente desarrollan procesos de angiofibroplasia y cicatrización intracavitaria densa, lo cual puede ocasionar alteraciones importantes en la cinética ventilatoria, intercambio de gases y en el aclaramiento de secreciones.

El diagnóstico descansa en las bases de la radiología. A pesar de que la radiología simple tiene su lugar como estudio de seguimiento más comúnmente empleado, la tomografía computada es el estudio de elección para el diagnóstico del hemotórax retenido, pues permite estimar la magnitud de la

colección y determina la presencia de lesiones asociadas. Los estudios paraclínicos de laboratorio no aportan información diagnóstica.

Las opciones para el tratamiento del hemotórax retenido son variables, éstas van desde la simple observación a la toracotomía, pasando por la VATS y la fibrinólisis intracavitaria. Actualmente, la VATS es considerada por muchos como el procedimiento primario de elección en pacientes que por la magnitud de su colección, son considerados tributarios de cirugía.

La morbilidad del hemotórax retenido está relacionada con el progreso de su historia natural y con los procedimientos terapéuticos. La mortalidad se encuentra directamente relacionada con la magnitud de las lesiones asociadas.

Agradecimientos

Luis Manuel García-Núñez MD dedica este artículo a su esposa e hijos, por su cariño y apoyo incondicionales durante su Fellowship.

Referencias

1. Cangir AK, Yuksel C, Mehmet D, Ozgencil E, Genc O et al. Use of intrapleural streptokinase in experimental minimal clotted hemothorax. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005; 27: 667-70.
2. Aguilar MM, Battistella FD, Owings JT, Su T. Posttraumatic empyema. Risk factors analysis. *Arch Surg* 1997; 132(6): 647-50.
3. Skeete DA, Rutherford EJ, Schlidt SA, Abrams JE et al. Intrapleural tissue plasminogen activator for complicated pleural effusion. *J Trauma* 2004; 57: 1178-1183.
4. Heniford BT, Carrillo EH, Spain DA, Sosa JL, Fulton RL et al. The role of thoracoscopy in the management of retained thoracic collections after trauma. *Ann Thorac Surg* 1997; 63: 940-3.
5. Helling TS, Gyles NR III, Eisenstein CL, Soracco CA. Complications following blunt and penetrating injuries in 216 victims of chest trauma requiring tube thoracostomy. *J Trauma* 1989; 29: 1367-70.
6. Aboholda A, Livingston DH, Donahoo JS, Allen K. Diagnostic and therapeutic video assisted thoracic surgery (VATS) following chest trauma. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997; 12: 356-60.
7. Tomaselli F, Maier A, Renner H, Smolle-Juttner FM. Thoracoscopic water jet lavage in coagulated hemothorax. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003; 23: 424-5.
8. Lowdermilk GA, Naunheim KS. Thoracoscopic evaluation and treatment of thoracic trauma. *Surg Clin N Am* 2000; 80: 1535-42.
9. Velmahos GC, Demetriades D, Chan L, Tatevossian R et al. Predicting the need of thoracoscopic evacuation of residual traumatic hemothorax: chest radiograph is insufficient. *J Trauma* 1999; 46: 65-70.
10. Mirvis SE, Tobin KD, Kostrubiak I, Belzberg H. Thoracic CT in detecting occult disease in critically ill patients. *AJR* 1987; 148: 685-9.
11. Navsaria PH, Vogel R, Nicol AJ. Thoracoscopic evacuation of retained posttraumatic hemothorax. *Ann Thorac Surg* 2004; 78: 282-6.
12. Jerjes-Sanchez C, Ramirez-Rivera A, Elizalde JJ, Delgado R et al. Intrapleural fibrinolysis with streptokinase as an adjunctive treatment in hemothorax and empyema. A Multi-Center Trial. *Chest* 1996; 109(6): 1514-9.
13. Landreneau RJ, Keenan RJ, Hazelrigg SR, Mack MJ et al. Thoracoscopy for empyema and hemothorax. *Chest* 1995; 109: 18-24.
14. Vassiliu P, Velmahos GC, Toutouzas KG. Timing, safety and efficacy of thoracoscopic evacuation of untrained posttraumatic hemothorax. *Am Surg* 2001; 67(12): 1165-9.
15. Meyer DM, Jessen ME, Wait M, Estrera AS. Early evacuation of traumatic retained hemothoraces using thoracoscopy: A prospective, randomized trial. *Ann Thorac Surg* 1997; 64: 1396-1400.