



## TÍTULO

# TRAUMATISMO TORÁCICO CON AFECTACIÓN CARDIOVASCULAR

## AUTOR

**Ricardo Muñoz García**

Curso	<b>Esta edición electrónica ha sido realizada en 2016</b>
ISBN	<i>Curso Experto Universitario en Atención al Trauma Grave (2014/15)</i>
©	978-84-7993-694-5
©	Ricardo Muñoz García
Fecha documento	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
	2015



## Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas

### Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

### Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadore (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
- **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
  
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
- *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
- *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*

# Traumatismo torácico con afectación cardiovascular

Ricardo Muñoz García  
Septiembre 2015

## **INDICE**

Introducción.....	3
Recuerdo anatómico.....	4
Epidemiología.....	7
Patogénesis y clínica.....	9
Diagnóstico.....	12
Tratamiento.....	14
Bibliografía.....	18

## **INTRODUCCIÓN**

Los traumatismos torácicos (TT) son una causa importante de morbilidad y mortalidad. Son la causa más importante de hospitalización en el mundo, con una mortalidad que puede llegar hasta el 77%[1]. La mayoría de las muertes ocurren antes de llegar al centro hospitalario, por sección o ruptura de grandes vasos, como ocurre con los traumatismos de aorta torácica, llegando al 80-90% de mortalidad en el lugar del accidente [2].

En España la causa más común de traumatismo torácico-cardiovascular es el accidente de tráfico. En los últimos años se ha observado que el índice de lesiones secundarias a traumatismo torácico directo ha disminuido de manera considerable, posiblemente en relación con elementos pasivos de seguridad.

El traumatismo torácico cerrado tiene mayor frecuencia que el traumatismo abierto, que suele aparecer en pacientes jóvenes, con buen pronóstico si consiguen llegar al hospital. Más del 90% de las lesiones en los grandes vasos ocurre tras un trauma penetrante [3].

El manejo inicial de los pacientes con TT no difiere de cualquier otra lesión grave y consiste en la restauración de las funciones respiratorias y cardiovasculares, con una prioridad máxima, que es asegurar la vía aérea permeable.

El manejo de los pacientes debe basarse en una diagnóstico y tratamiento precoz, para ello se debe evaluar al paciente y definir cual es su estado hemodinámico; los pacientes estables puede ser tratados tras una evaluación inicial y una reposición de líquidos. Una radiografía de tórax podría ser una prueba sencilla y rápida que se podría realizar al llegar a urgencias; en pacientes estables se debería completar el estudio con una tomografía computerizada (TAC), así como un ecocardiograma transtorácico Los pacientes inestables deberían tener un tratamiento urgente en quirófano [4].

El tratamiento específico de las lesiones torácicas, va a venir determinadas por el tipo de traumatismo y por aquellos órganos afectados. Trataremos de abordar el tratamiento específico del corazón y grandes vasos, principalmente la aorta torácica.

Siendo el corazón y la aorta torácica las estructuras más importantes del traumatismo torácico, no hay que olvidar otros elementos del tórax, por lo que casi siempre vamos a requerir un abordaje multidisciplinar en las unidades de urgencias.

## **RECUERDO ANATÓMICO**

El tórax se encuentra delimitado por las vértebras dorsales, por las costillas y los cartílagos costales y en su parte más anterior, el esternón; el cual está unido a los 7 primeros cartílagos costales. Esta cavidad engloba a los pulmones y el mediastino, que pasamos a dividirlo por zonas.

- Mediastino superior: vendría determinado por el orificio torácico superior y el ángulo de Louis (ángulo esternal), a nivel de la vertebral torácica T4
- Mediastino inferior: dividido en anterior, medio y posterior:
  - o M. Posterior: posterior al pericardio fibroso y al diafragma y anterior a los cuerpos vertebrales de las ocho vértebras dorsales inferiores
  - o M. Medio: es la parte más importante, en él reside el corazón, que ocupa la zona entre el pericardio y la porción anterior de la bifurcación de la tráquea.
  - o M. Anterior: parte más pequeña, se localiza anterior al pericardio fibroso; entre éste y el esternón. El en adulto casi inexistente, pero en los primeros años de vida el timo ocupa un lugar importante, siendo del mismo tamaño que el corazón en las radiografías de tórax.

Algunas estructuras del tórax, como puede ser el esófago o el conducto torácico, destacamos que ocupan varias zonas del mediastino.

### **Corazón**

El corazón es el órgano más importante del tórax, forma parte del mediastino medio y delimita por delante con el esternón, por detrás se encuentran el esófago, la aorta y la columna vertebral. A ambos lados se encuentran los pulmones. Se encuentra sobre el diafragma, que lo separa de la cavidad abdominal. Suele tener un peso de unos 250-350gr en el hombre y de 200-300gr en la mujer.

El corazón está envuelto por el pericardio, que sería como una bolsa con dos capas, una interna sobre la superficie del corazón y una externa que está fijada los grandes vasos que salen del corazón. Por encima del corazón se encuentra la grasa cardíaca que es por donde recorren las arterias coronarias.

Tiene forma de cono invertido con el ápex dirigido hacia la izquierda. En la base se encuentran las arterias y venas que transportan la sangre que sale y entra al corazón.

Podríamos dividir el corazón en 4 cámaras, dos superiores denominadas aurículas y dos inferiores llamadas ventrículos. Se dividen en izquierda y derecha, pero podríamos diferenciarlas mejor, en una parte anterior que correspondería a la aurícula y al ventrículo derecho y otra posterior que correspondería a la aurícula y ventrículo izquierdos. Estas cámaras están separadas por un tabique interventricular y un tabique interauricular de menos grosor. El ventrículo derecho puede llegar a tener un grosor de unos 3-4mm, mientras que el ventrículo izquierdo puede llegar a tener unos 10mm. Los ventrículos están separados de las aurículas por válvulas, que en condiciones normales impiden el paso de la sangre hacia las aurículas desde los ventrículos.

La aurícula y el ventrículo derecho están separados por la válvula tricúspide que tiene tres velos de diferente tamaño, que se separan entre sí por una zona más estrecha denominada comisura. Se diferencia de la válvula mitral, en que esta se encuentra en el corazón izquierdo y presenta un velo anterior y uno posterior mucho más estrecho que el anterior, separados por la comisura anterior y posterior. Ambas válvulas presentan cuerdas tendinosas que las unen a los músculos que forman parte de la pared del ventrículo.

### **Aorta torácica**

La arteria aorta nace de la base del corazón. Está separada del ventrículo izquierdo por la válvula aórtica, formada por tres velos, que impiden el paso de la sangre hacia el ventrículo.

La podemos dividir en aorta ascendente, arco aórtico y aorta descendente.

De la aorta ascendente, que tiene un trayecto intra-pericárdico y otro extra-pericárdico, nacen las arterias coronarias, que irrigan el corazón, a nivel del arco aórtico. A unos 3cm del origen de la aorta, ésta se curva para dar origen al arco aórtico, ubicada en el mediastino superior, de donde nacen los tres troncos supra-aórticos (tronco braquiocefálico derecho, arteria carótida común y arteria subclavia izquierda); el arco pasa por encima del hilio pulmonar izquierdo (arteria pulmonar izquierda, bronquio izquierdo, venas pulmonares izquierdas). Una vez finaliza la curvatura, la aorta toma una dirección caudal, denominándose aorta descendente, donde en la porción torácica emite ramas intercostales posteriores, las arterias subcostales, las arterias bronquiales que van a dar la irrigación nutricia del pulmón y los bronquios, también se encuentran ramas que irrigan el esófago.

### **Tronco pulmonar**

Describe un trayecto curvilíneo, nace del ventrículo derecho y ocupa una porción anterior, junto con el ventrículo derecho. Por sus partes laterales está delimitado por las aurículas, por su parte anterior se relaciona con el pericardio, del cual normalmente suele tener una capa de tejido celular adiposo, por su parte superior se encuentra el arco aórtico.

### **Vena cava**

Vasos que llevan la sangre a la aurícula derecha, observamos la vena cava superior y la inferior. Se encuentran a la derecha del mediastino, superior e inferior

La vena cava inferior entra en el tórax a través del diafragma, donde rápidamente forma el orificio de entrada en la aurícula derecha, en su porción inferior.

La vena cava superior, nace de la unión de los dos troncos braquiocefálicos derecho e izquierdo, a la altura del primer cartílago costal. Sigue su trayecto inferior y termina a la altura del tercer cartílago costal, donde termina en la aurícula derecha.

## **EPIDEMIOLOGÍA**

Los traumatismos representan el principal problema de salud pública en la unión europea, con una mortalidad de 250.000 casos por año [5]. Los traumatismos torácicos son los responsables de más del 30% de esas muertes, ya sea de manera directa o indirecta. No obstante, en más del 85% de estos casos, no requieren intervención quirúrgica sino medidas generales al alcance de los médicos de urgencias.

Los traumatismos torácicos en el mundo representan la causa más importante de hospitalización, con una mortalidad que puede alcanzar el 77% [1].

En nuestro ámbito, el traumatismo torácico es un problema frecuente y sus principales causas son los accidentes de tráfico, laborales y domésticos.

Dentro del contexto general de los traumatismos torácicos, consideramos dos grupos, que por sus manifestaciones clínicas, métodos diagnósticos y enfoque terapéutico, están bastante diferenciados. Por un lado los traumatismos cerrados, sin solución de continuidad con el exterior y por otro lado, los traumatismos abiertos o penetrantes.

Los traumatismos torácicos cerrados tienen mayor incidencia que los abiertos [6]. La incidencia de afectación cardíaca y grandes vasos en los traumas torácicos es del 2% en algunas series.

La incidencia del daño cardíaco en el traumatismo torácico cerrado se encuentra en torno al 10-16% [7], aunque hay series que amplían el rango desde el 8% al 76% [8], esto puede ser debido a la variación en la utilización de los criterios diagnósticos, ya que no existe una prueba “gold estándar” que unifique todos los criterios.

La etiología más frecuente en traumas cardíacos abiertos son las heridas por arma blanca o arma de fuego [9], motivo por el cual reciben el nombre de traumas penetrantes. Las lesiones por arma de fuego son potencialmente más letales que las provocadas por arma blanca [10].

Más del 90% de los daños a grandes vasos del tórax se producen por traumas penetrantes, aunque la mayoría resultan mortales [2].

En los traumas cardíacos penetrantes la mortalidad puede variar del 5% al 30%, siendo del 30% para paciente que llegan a la sala de urgencias con lesiones por arma de fuego y del 10% para paciente que llegan por lesiones de arma blanca. Si el paciente presenta un ritmo sinusal, la supervivencia es casi nueve veces superior que los pacientes que no lo tienen al llegar a urgencias [11]

La estructura que se daña con mayor frecuencia es el ventrículo derecho, involucrado en la mitad de las ocasiones, con una mortalidad del 49% [12].

Las lesiones traumáticas de la aorta engloban desde el desgarro de la íntima, la rotura de la aorta contenida o el pseudoaneurisma hasta la sección completa de la aorta con sangrado activo. La lesión aórtica mínima se define como el desgarro de la íntima de menos de un centímetro, sin anomalías aórticas ni sangrado periaórtico [13].

El traumatismo de aorta torácica es una lesión infrecuente en la clínica, ocurren entre 1.5%-1.9% de los accidentes de coche [14], debido a una alta mortalidad en el lugar del accidente, puede llegar a ser del 80-90% [2].

Las lesiones de los grandes vasos (donde incluimos además de la aorta, la arteria subclavia izquierda, arteria carótida izquierda y tronco braquiocefálico) son raras, por lo que la incidencia en total no llega al 4% [15], aunque en los programas especializados de trauma, donde han conseguido disminuir el tiempo de traslado y mejorar el manejo extrahospitalario, esta incidencia puede llegar a ser mayor [16].

## **PATOGENESIS Y CLÍNICA**

La clínica la dividiremos según el tipo de traumatismo, ya que vamos a distinguir entre traumatismos cerrados y abiertos.

### **- Traumatismos cardíacos cerrados**

La mayoría de las lesiones cardíacas secundarias a un traumatismo se encuentran en el contexto global de un paciente politraumatizado, por lo que muchas veces, las lesiones pasan desapercibidas.

Los pacientes con trauma torácico, suelen presentar disnea, dolor torácico, dolor en interescapular...

Los principales mecanismo de afectación suelen ser los movimientos de compresión brusca entre el esternón y la columna vertebral y el movimiento de aceleración-deceleración, que es el origen de múltiples lesiones, tanto cardíacas como de grandes vasos del tórax [17].

La afectación cardíaca en los traumatismos cerrados, oscilará entre la contusión cardíaca que normalmente no aparecen alterados los parámetros enzimáticos y la rotura cardíaca. La contusión cardíaca si provoca síntomas, éstos pueden ser similares a los producidos por la angina, pero sin respuesta a la nitroglicerina. El dolor torácico, suele aumentar con los movimientos respiratorios

En ocasiones pueden aparecer arritmias cardíacas que pueden llegar a ser mortales [18].

La pared del ventrículo derecho es la que más se afecta en la contusión cardíaca, debido a la proximidad con el esternón [19], sobretodo cuando la contusión es frontal. En muchos casos se afectan las válvulas cardíacas (tanto mitral como tricúspide) aún sin afectarse la pared libre [20]; el traumatismo suele afectar al aparato subvalvular y lesiona las cuerdas tendinosas y los músculos papilares. La válvula aórtica se suele afectar por rotura directa del anillo.

Las arterias coronarias cuando se afectan, suelen se por desgarros y disecciones, pero éstas no suelen diagnosticarse con el sujeto “in vivo”, sino que suelen ser hallazgos en necropsias.

El traumatismo cerrado sobre el pericardio, puede provocar derrames pericárdicos, ya provoquen o no taponamiento cardíaco (triada de Beck: hipotensión, distensión de las venas del cuello y disminución de los ruidos cardíacos), sea de forma aguda o crónica. Si el desgarró del pericardio es muy grande el corazón puede llegar a herniarse [21].

La rotura cardíaca es el máximo exponente del trauma cerrado, y puede ser debido a rotura de la pared libre o del septo interventricular, músculos papilares o cuerdas tendinosas. La rotura de la pared libre es la más frecuente, pero su diagnóstico suele verse en las necropsias, la rotura del septo es menos frecuente [22]. La clínica que aparece tras la disfunción traumática del aparato subvalvar es la de la insuficiencia de la válvula propiamente dicha, en mayor o menor medida, dependiendo de si la afectación se circunscribe a una sola cuerda o es más extensa. La afectación de la válvula aórtica es más frecuente [23]

### **-Traumatismos cardíacos abiertos**

La causa más común de trauma cardíaco abierto son las heridas por arma blanca o arma de fuego [8]. En 1897, Rehn [24] describió la primera reparación de ventrículo derecho debido a una herida por arma blanca. De entre los pacientes que llegan a un hospital con heridas por arma blanca, el 35% tiene solamente dañado el ventrículo derecho [25]. El ventrículo izquierdo se encuentra afectado en un 25% y en un 30% se encuentra dañada más de una cámara del corazón [26].

Las heridas por arma de fuego tienen un mayor riesgo que las heridas por arma blanca y esto contribuye a una elevada mortalidad [27]. La mortalidad pre-hospitalaria alcanza cifras muy elevadas, el traslado inmediato suele ser imprescindible. La mayoría de pacientes son jóvenes y previamente sanos, por lo que si llegan al hospital vivos, tienen muchas posibilidades de sobrevivir, hasta un 80-90% si es por arma blanca y un 60% si es por arma de fuego [28].

La clínica de estos pacientes puede variar desde asintomáticos, hasta shock colapso cardiovascular y para cardiopulmonar.

El taponamiento cardíaco es la principal forma de presentación de estos pacientes. El pericardio hace imposible que se expanda por la naturaleza fibrosa que tiene, por lo que hay un aumento de las presiones intrapericárdicas que, si es estable de forma muy brusca, puede originar un colapso de las cavidades derechas, con la consiguiente situación de bajo gasto [29]. El taponamiento pericárdico, puede tener la ventaja de que limita la exanguinación del paciente; pero esto, a la larga puede provocar la compresión de las cavidades derechas y provocar un colapso y parada cardíaca.

### **- Traumatismos cerrados sobre aorta torácica**

Los mecanismos de que provocan lesiones sobre la aorta torácica continúan siendo objeto de debate. Se especulan diversas teorías acerca de cómo se lesiona la aorta en los traumatismos torácicos.

Datos experimentales reflejan que la aorta puede desplazarse longitudinalmente con la suficiente fuerza como para causar roturas en el istmo aórtico (zona de la aorta desde el origen de la subclavia izquierda hasta la inserción del ligamento arterioso) [30].

También se ha llegado a postular que un aumento brusco de tensión arterial puede provocar una rotura aórtica; en 1956 Zehner calculó que es necesario una presión intra-aórtica de 2000mgHg para provocar una rotura aórtica [31].

Otra teoría defiende que la aorta se afecta directamente por la compresión de estructuras óseas de la parte anterior del tórax (manubrio, primeras costillas y clavículas) y la columna vertebral [32].

Menos del 50% de los pacientes, presentan síntomas específicos. Los pacientes suelen presentar, disnea, dolor torácico, dolor interescapular...

Tras la exploración física (y una historia clínica si es posible), los signos que nos deben poner en alerta son: shock, deformidad de la pared anterior del tórax, soplos cardíacos, paraplejía, diferencia de tensión arterial en los miembros y hemotoráx. Fractura del esternón, de las primeras costillas y las clavículas son comunes.

El diagnóstico debe ser rápido, ya que al menos un 20% de los pacientes que llegan al hospital mueren por exanguinación.

## **DIAGNÓSTICO**

El diagnóstico resulta difícil de establecer por regla general, en el contexto en el que se encuentra inmerso el paciente; para ello, debemos apoyarnos en unos métodos rápidos, precisos y prácticos, con la intención de llegar a un diagnóstico rápido y preciso.

La primera prueba que deberíamos realizar nada más llega el paciente a la sala de urgencias sería una radiografía de tórax. Esta prueba nos puede aportar varios signos que sugieran daño en estructuras del tórax:

- Mediastino ensanchado (>8cm)
- Tráquea desviada hacia la derecha
- Contorno aórtico borrado
- Aumento de la densidad en la región apical izquierda (apical pleural cap)
- Depresión del bronquio izquierdo
- Opacificación de la ventana aorto-pulmonar
- Fractura de la primera costilla, clavícula
- Contusión pulmonar

En la contusión cardíaca la radiografía de tórax no nos aporta gran información sobre la afectación cardíaca, pero es necesaria para descartar enfermedades torácicas asociadas.

El electrocardiograma (ECG) es el método inicial para muchos autores en el diagnóstico de la contusión cardíaca [33], puede aparecer taquicardia sinusal, extrasístoles ventriculares monofocales, bloqueos de rama derecha.

La determinación enzimática tampoco nos aporta gran especificidad sobre la contusión cardíaca, ya que en el politraumatismo hay una elevación enzimática generalizada, que nos aportan datos confusos. En los próximos años, la determinación de la troponina T cardíaca podría desempeñar un papel esencial en la determinación precoz de lesión miocárdica [34].

La troponina I es el único marcador para daño miocárdico, que no se re-expresa en el músculo esquelético; algunos autores le determinan una sensibilidad del 100% [35]. Otros autores no abogan por una sensibilidad tan alta, en cambio en combinación con los hallazgos en el ECG si que indican una sensibilidad igual al 100% [36].

La ecocardiografía ha supuesto un paso decisivo en el diagnóstico de los traumas cardíacos cerrados, ya que nos aporta la información necesaria para determinar si encontramos hematomas localizados, aneurismas, fístulas, derrames pericárdicos,

cortocircuitos, lesiones insuficientes, roturas cardíacas. Nos aporta información sobre la contractilidad global y segmentaria del miocardio.

En los pacientes más críticos, cuando el mecanismo traumático ha provocado una lesión abierta, la ecocardiografía nos puede aportar información, siempre que la situación clínica del paciente lo permita, analizando la cantidad de líquido pericárdico y su posible repercusión hemodinámica. Muchos autores, determinan la ecocardiografía como método de elección en traumas abiertos, con paciente hemodinámicamente estable [37]. En pacientes inestables, el ecocardiograma es esencial, si puede realizarse en un periodo corto de tiempo.

La pericardiocentesis es un método que cada día se usa menos para el diagnóstico de este tipo de pacientes, ya que si el paciente permanece estable, no basamos en los métodos anteriormente comentados, y si el paciente está inestable, este procedimiento no soluciona el problema.

La ecocardiografía transesofágica (ETE) resulta esencial en el proceso diagnóstico y a diferencia de otras técnicas de imagen, puede hacerse a la cabecera de la cama. Es ideal para la detección de derrame pericárdico, alteraciones en las válvulas cardíacas y anomalías en la pared del ventrículo. En cuanto a la habilidad para identificar daños en la aorta torácica, llega a tener una sensibilidad y especificidad cercana al 100% [38]. El riesgo de complicaciones con el ETE es muy bajo, el talón de Aquiles de éste método diagnóstico es que es altamente “operador dependiente”.

El ETE estaría contraindicado realizarlo a pacientes con daño en la columna cervical, orofaringe, esófago o en los maxilares.

Históricamente la aortografía ha sido el método “gold estándar” para el diagnóstico de las lesiones de aorta, con una sensibilidad y especificidad cercana al 100% [39]; el problema de esta técnica, es que se requieren manos expertas para realizarla. La angiografía tomografía axial computerizada ha sustituido a la aortografía con gran éxito. Permite un rápido diagnóstico, ampliamente utilizada y un bajo coste. Se pueden identificar signos directos como son: extravasación de contraste, flap intimales, pseudoaneurismas, defectos de llenado, trombo mural..etc. Signos indirectos podrían ser hematomas periaórticos o medistínicos

## **TRATAMIENTO**

Normalmente los traumatismos torácicos con repercusión cardiovascular, se engloban en el tratamiento de un paciente politraumatizado, por lo que el abordaje debe ser rápido.

A la llegada del paciente, debería ser el cirujano cardiovascular quien determine si el paciente debe ir directamente a quirófano o puede ser demorado en la sala de observación.

Podríamos resumir la actuación en la sala de urgencias dependiendo si el paciente se encuentra estable o no. Si no se encontrase estable, la dirección debería ser el quirófano; si por el contrario el paciente permanece estable, realizaremos una radiografía de tórax, seguido de una TAC y dependiendo del resultado, quirófano o ecocardiografía; el paciente permanece estable, haremos un seguimiento clínico, observando si el paciente permanece estable o no.

### **- Afectación cardíaca**

Cuando existe afectación cardíaca, el comportamiento inicial debe ser llevar al paciente a la unidad de observación con monitorización continua.

Cuando existe estabilidad clínica y hemodinámica en una contusión cardíaca, debe mantenerse el reposo absoluto, monitorización electrocardiográfica y tratamiento sintomático.

Si hay un deterioro hemodinámico se puede administrar inotrópico [40] e incluso el balón de contrapulsación intraaórtico (BCIA). Los antiarrítmicos deben administrarse en presencia de arritmias secundarias a la afectación cardíaca y si existe trombo intraventricular, instauraremos anticoagulación.

La cirugía la llevaremos a término cuando existe taponamiento pericárdico.

En los traumas abiertos, la estereotomía media se debería realizar siempre que sea factible, ya que permite una excelente exposición y acceso a todas las estructuras e incluso por si es necesaria la entrada en circulación extracorpórea (CEC) [41].

La esternotomía media puede ser inviable por cuestiones de logística, en tal caso, tendríamos como alternativa la toracotomía anterolateral izquierda, permite un acceso rápido y directo al corazón a través de una incisión anterior al nervio frénico del pericardio; la ventaja de este abordaje es que se puede realizar con un material mínimo.

La última posibilidad es el abordaje por toracotomía posterolateral izquierda extensa, poco útil excepto para la exposición de la aorta torácica descendente.

Las heridas penetrantes se deberán suturar como monofilamentos, evitando en toda medida entrar en CEC [42]. Si las coronarias están dañadas, habría que realizar cirugía de revascularización si fuesen lesiones muy proximales, o directamente la ligadura de la coronaria si la lesión es muy distal.

Ante la presencia de cuerpos extraño, estaría indicado la extracción cuando éste está móvil dentro de una cavidad cardíaca por el riesgo de embolismo que comporta, cuando existe sospecha de infección concomitante, si el paciente presenta síntomas, si el objeto se encuentra cercano a una arteria o si presenta potencial toxicidad.

Algunos autores indican la toracotomía de emergencia si existen posibilidades razonables de reversibilidad de su situación clínica [43].

### **- Afectación aorta**

Cuando la artería aorta está afectada en los traumatismos torácicos, vamos a tener dos opciones para su reparación. Mediante un abordaje abierto, método clásico; o mediante las técnica endovasculares, más modernas y con seguimiento a largo plazo todavía sin determinar.

Si existe un traumatismo abierto, con daño evidente vascular, la demora a quirófano no esta justificada por ninguna causa. En cambio si el paciente ha sufrido un trauma cerrado, hay varias situaciones en las que se puede retrasar la entrada en quirófano.

Retrasar la intervención puede ser beneficiosos para un grupo de pacientes de alto riesgo, como son:

- Daño cerebral con hemorragia o edema significativo en TAC
- Contusión pulmonar o incapacidad para tolerar una ventilación unipulmonar
- Patología cardíaca concomitante
- Coagulopatía
- Daño en órganos abdominales
- Fractura pélvica grave

La necesidad de intervención quirúrgica viene determinado por hematoma en mediastino, hemotórax, extravasación de contraste en angioTAC o signos y síntomas de mala perfusión distal (anuria >6h, isquemia de miembros inferiores, acidosis persistente) [44].

### **Reparación abierta:**

Se realiza mediante la implantación de un injerto de dacron en la parte dañada. Es una técnica segura, efectiva y duradera.

El problema de la técnica clásica, es el “clampaje” aórtico. Se ha visto que clampajes mayores de 30 minutos suponen un riesgo de paraplejía que va del 15% al 30% [45]; sabiendo que solo el 33% de las reparaciones aórticas están por debajo de los 30 minutos [46]; supone un riesgo importante que hay que añadir a esta técnica.

A nivel de la primera lumbar la arteria anterior espinal recibe la arteria radicularis magna (Adamkiewicz), esencial para el aporte de sangre de la espinal dorsal en esta región en al menos el 25% de los pacientes [47].

El clampaje a nivel del istmo aórtico, provoca una descenso de la tensión arterial a nivel de la espina dorsal, pudiendo provocar un daño que es proporcional al tiempo de clampaje aórtico [48].

Mediante diferentes técnicas de perfusión, éste riesgo de paraplejía se puede disminuir.

El abordaje estándar se realiza a través de una toracotomía posterolateral izquierda en el cuarto espacio intercostal; provocando una excelente exposición. La incisión debe ser lo suficientemente grande para permitir la exposición de la arteria carótida izquierda, para un control proximal hasta la aorta descendente distal para una canulación arterial. La heparinización debe mantenerse hasta que el pulmón este completamente colapsado, ya que la ventilación debe ser unipulmonar.

Se disecciona en un primer momento la aorta distal, ya que ésta parte es menos frecuente que haya una rotura en la disección. El control proximal de la aorta debe realizarse entre la carótida izquierda y la subclavia izquierda; ya que la mayor parte de las lesiones ocurren distalmente a la arteria subclavia y normalmente no es posible exponer la aorta distal a la subclavia, debido al hematoma que rodea la aorta.

La pleura se ha de abrir para poder exponer la lesión; evitando dañar el nervio frénico, vago o el nervio recurrente durante la disección.

Tras el clampaje, se repara la posible lesión de la aorta con el injerto de dacron.

#### Reparación endovascular:

Existen muchas publicaciones sobre la efectividad de las reparaciones endovasculares sobre la aorta torácica [49]. La durabilidad a largo plazo en paciente jóvenes todavía no se conoce, debido a que son técnicas, que habitualmente se han reservado para paciente añosos, con múltiples comorbilidades.

Los procedimientos, se deberían llevar a cabo en una sala híbrida, por si hubiese en algún momento la necesidad de reconvertir a cirugía abierta.

Los accesos suelen ser a través de los vasos femorales, tras una disección cuidadosa. Normalmente, se disecan las dos arterias femorales para obtener por una de ellas controles angiográficos, y por la otra la liberación de la prótesis.

Mediante controles aortografías, se determina la posición estimada de la prótesis; se realizan marcas sobre las siluetas de que aparecen en el monitor para poder implantar la prótesis correctamente. Una vez liberada la prótesis se puede realizar angioplastias con balón sobre los márgenes de las prótesis, para asegurar un sellado correcto.

Las complicaciones que pueden aparecer sobre este tipo de procedimientos, son: “endoleak”, colapso del stent, ictus, embolización, obstrucción bronquial, parálisis, disección o rotura. Los endoleak o endofugas, se pueden dividir en cuatro:

- Tipo I: aparece una fuga a nivel proximal o distal de la prótesis
- Tipo II: a través de un vaso excluido, que se rellena de manera retrógrada, apareciendo flujo entre al prótesis y la pared de la aorta.
- Tipo III: una fuga entre dos prótesis
- Tipo IV: aparecería una fuga a través de la prótesis y se debería un fallo en el material.

En muchas situaciones la arteria subclavia izquierda se tiene que ocluir para una correcta implantación de la prótesis, esto puede desencadenar en un endoleak tipo II, por lo que habría que embolizar esta arteria mediante coil o realizando una derivación vascular, mediante un by-pass carótido-subclavio. La oclusión de la subclavia sin revascularización está bien tolerada en pacientes jóvenes [50].

La incidencia de ictus ocurre del 3% al 5%, pero es del 0% al 2% en los pacientes con trauma torácico.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Shorr RM, Crittenden M, Indeck M, Hartunian SL, Rodriguez A. Blunt Thoracic trauma. Analysis of 515 patient. *Ann Surg* 1987;206:200-5
2. Parmeley LF, Mattingly TW, Manion WC, Jahnke EJ Jr. Non-penetrating traumatic injury of the aorta. *Circulation*. 1958;17:1086-101
3. Mattox KL, Feliciano DV, Burch J, Beall AC Jr, Jordan GL Jr, De Baakey ME. Five thousand seven hundred sixty cardiovascular injuries in 4459 patients. Epidemiologic evolution 1958 to 1987. *Ann Surg* 1989;209:698-707
4. Burack JH, Kandi E, Sawas A, O'Neill PA, Sclafani SJ, Lowery RC, et al. Triage and outcome of patients with mediastinal penetrating trauma. *Ann Thorac surg* 2007;83:377-82
5. Robert B, Steiner M. Injuries in the European Union Statistics Summary 2005-2007. Featuring the EU Injury Database (IDB). November 2009
6. Graeber GM, Prabhakar G, Shields TW. Blunt and penetrating injuries of the chest Wall, pleura and lungs. In: Shields TW, editor. *General thoracic surgery*. Philadelphia PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2005. P 951-71.
7. Glinz W. Injuries to the heart by blunt trauma. *Chest trauma*. Berlin: Ed. Springer-Verlag, 1981; 180-209.
8. Feghali NT, Prisant LM. Blunt myocardial injury. *Chest* 1995;108: 1673-77.
9. Campbell NC, Thomson SR, Muckart DJ, Meumann CM, Van Middelkoop I, Botha JB. Review of 1198 cases of penetrating cardiac trauma. *Br J Surg* 1997; 84:1737-1740
10. Rhee PM, Foy H, Kaufmann C, Areola C, Boyle E, Maier RV et al. Penetrating cardiac injuries: a population-based study. *J Trauma* 1998;45:366-370

11. Asensio JA, Berne JD, Demetriades D, et al: One hundred five penetrating cardiac injuries: A 2-year prospective evaluation. *J Trauma* 44:1073-1082, 1998
12. Chris C. Cook, Thomas G., Gleason. Great Vessel and Cardiac Trauma. *Surg Clin N AM* 89 (2009) 797-820
13. Malhotra AK, Fabian TC, Croce MA, Weiman DS, Gavant ML, Pate JW. Minimal aortic injury: a lesión associated with advancing diagnosis techniques. *J Trauma*. 2001; 51:1042-8
14. Fitzharris M, Frankly M, Frampton R, et al. Thoracic aortic injury in motor vehicle crashes: the effect of impact direction, side of body struck, and seat belt use. *J Trauma* 2004;57:582–90.
15. Demetriades D. Penetrating injuries to the thoracic great vessels. *J Card Surg* 1997;12(2):173-9
16. Honingman B, Rohweder K, Moore EE, et al. Prehospital advanced trauma life support for penetrating cardiac wounds. *Ann Emerg Med* 1990;19(2)145-50
17. Doty DB, Andersn AE, Rose EF. Clinical and experimental correlations of myocardial contusion. *Ann Surg* 1974; 180:452-460
18. Crown LA, Hawkins W. Commotio cordis: Clinical implicationsof blunt cardiac trauma. *Am Fam Physician* 1997; 55:2467-2470.
19. Chiu WC, D'Amelio LF, Hammond JS. Sternal fractures in blunt chest trauma: a practical algorithm for management. *Am J Emerg Med* 1997; 15:252-255

20. Almeida M, Canada M, Neves J, Gouveia R, Rebocho MJ, Melo J et al. Longstanding traumatic tricuspid regurgitation with severe right ventricular failure. *J Heart Valve Dis* 1997;6:642-646
21. Clifford RP, Gill KS. Traumatic rupture of the pericardium with dislocation of the heart. *Injury* 1984;16:123-124.
22. Parmley LF, Manion WC, Mattingly TW. Nonpenetrating traumatic injury of the heart. *Circulation* 1958, 18:371-396
23. Torres-Mirabal P, Gruneberg JC, Bron RS. Spectrum of myocardial contusion. *Am Surg* 1982; 48: 383-392
24. Rehn L. [Zur chirurgie des herzens und des herzbeutels] *Arch Klin Chir* 1907; 83;723
25. Demetriades D. Cardiac penetrating injuries: personal experience of 45 cases. *Br J Surg* 1984;71;95-7
26. Symbas P, Harlaftis N, Waldo W. Penetrating cardiac wounds: a comparison of different therapeutic methods. *Ann Surg* 1976;83;377-82
27. Gao JM, Gao YH, Wei GB, et al. Penetrating cardiac wounds: principles for surgical management. *World J Surg* 2004;28:1025
28. Beach PM, Bognolo D, Hutchinson JE. Penetrating cardiac trauma. *Am J Surg* 1976; 131:411-413
29. Cooley DA, Dunn JR, Brockman HL, De Bakey ME. Treatment of penetrating wounds of the heart: Experimental and clinic observations. *Surgery* 1955;37:882-889
30. Sevitt S. The Mechanisms of traumatic rupture of the thoracic aorta. *Br J Surg* 1977;64:166-73

31. Zehnder M. Delayed post-traumatic rupture of the aorta in a young healthy individual after closed injury mechanical-etiological considerations. *Angiology* 1956;7:252-67
32. Javadpour H, O'Toole J, McEniff J, et al. Traumatic aortic transection: evidence for the osseous pinch mechanism. *Ann Thorac Surg* 2002;73:951-3
33. Illing KA, Swierzewski MJ, Feliciano DV, Morton JH. A rational screening and treatment strategy based on the electrocardiogram alone for suspected cardiac contusion. *Am J Surg* 1991; 162:537-543
34. Edouard AR, Benoist JF, Cosson C, Mimoz O, Legrand A, Samii K. Circulating cardiac Troponin I in trauma patients without cardiac contusion. *Intensive Care Med* 1998; 24:569-573
35. Adams J III; Davilla-Roman V, Bessey P, et al. Improved detection of cardiac contusion with cardiac troponin I. *Am Heart J* 1996; 131:308-12
36. García-Fernández M, López-Pérez J, Pérez-Castellano N, et al. Role of transesophageal echocardiography in the assessment of patient with blunt chest trauma: correlation of echocardiographic findings with the electrocardiogram and creatine kinase monoclonal antibody measurements. *Am Heart J* 1998;135:476-81
37. Jiménez E, Martín M, Krukenkamp I, Barret J. Subxiphoid pericardiotomy versus echocardiography: A prospective evaluation of the diagnosis of occult penetrating cardiac injury. *Surgery* 1990;108: 676-680
38. Vignon P, Boncoeur M, Francois B, et al. Comparison of multiplane transesophageal echocardiography and contrast-enhanced helical CT in the diagnosis of blunt traumatic cardiovascular injuries. *Anesthesiology* 2001;94:615-22[discussion 615A]
39. Sturm J, Hankins D, Young G. Thoracic aortography following blunt chest trauma. *Am J Emerg Med* 1990;8:92-6
40. Reif J, Justice JL, Olsen WR, Prager RL. Selective monitoring of patients with

- suspected blunt cardiac injury. *Ann Thorac Surg* 1990;50:530-532
41. Baker JM, Battistella FD, Kraut E, Owing JT, Follette DM. Use of cardiopulmonary bypass to salvage patients with multiple-chamber heart wounds. *Arch Surg* 1998;133:855-860
  42. Catipovic-Veselica K, Sinci V, Durijanek J, Kozmar D, Buric D, Juranic B et al. Penetrating heart wounds repaired without cardiopulmonary bypass. Evaluation and follow-up of recent war injuries. *Tex Heart Inst J* 1993;20:94-98
  43. Arreola-Risa C, Rhee P, Boyle EM, Maier RV, Jurkovich GG, Foy HM. Factors influencing outcome in stab wounds of the heart. *Am J Surg* 1995; 169:553-556.
  44. Simon B, Leslie C. Factors predicting early hospital death in blunt thoracic aortic injury. *J Trauma* 2001; 51:906-11.
  45. Von Oppell U, Dunne T, De Groot M, et al. Traumatic aortic rupture: twenty-year meta analysis of mortality and risk of paraplegia. *Ann Thorac Surg* 1994;58:585-93
  46. Fabian T, Richardson J, Croce M, et al. Prospective study of blunt aortic injury: multicenter trial of the American Association for the surgery of Trauma. *J Trauma* 1997; 42(3):374-80
  47. Gillian L. The arterial blood supply of the human spinal cord. *J Comp Neurol* 1958;110:75-103
  48. Gott V. Heparinized shunts for thoracic vascular operation. *Ann Thorac Surg* 1972;14:219-20
  49. Karmy-Jones R, Hoffer E, Meissner M, et al. Endovascular stent graft and aortic rupture: a case series. *J Trauma* 2003;55:805-10.
  50. Peterson B, Eskandari M, Gleason T, et al. Utility of left subclavian artery revascularization in association with endoluminal repair of acute and chronic thoracic aortic pathology. *J vasc Surg* 2006; 43:433-9.