

# CIRUGÍA ESPAÑOLA

[www.elsevier.es/cirugia](http://www.elsevier.es/cirugia)



## Revisión de conjunto

# Toracotomía de urgencia. Indicaciones, técnica quirúrgica y resultados

Rafael Hernández-Estefanía

Servicio de Cirugía Cardiovascular, Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 18 de agosto de 2010

Aceptado el 3 de febrero de 2011

On-line el 29 de abril de 2011

#### Palabras clave:

Heridas cardíacas penetrantes

Heridas torácicas penetrantes

Toracotomía de urgencia

#### Keywords:

Penetrating heart wounds

Penetrating chest wounds

Emergency thoracotomy

### RESUMEN

La toracotomía de urgencia es una técnica quirúrgica que se ha extendido considerablemente en los últimos años, y que se incluye en la actualidad dentro de los protocolos de reanimación cardio-pulmonar avanzada. A pesar de su contrastada utilidad en pacientes con heridas cardíacas penetrantes, en ocasiones no se utiliza por desconocimiento de la técnica, o de sus indicaciones. En la actualidad, el aumento de las lesiones torácicas por violencia, accidentes de tráfico, atropellos, o suicidios, y los avances en los sistemas de atención extrahospitalaria, han despertado nuevamente interés sobre esta técnica.

En este artículo se realiza una revisión de la toracotomía de urgencia: indicaciones, técnica quirúrgica, resultados, y su utilidad en ambiente extrahospitalario.

© 2010 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### Emergency thoracotomy. Indications, surgical technique and results

#### ABSTRACT

Emergency thoracotomy is a surgical technique that has been extended in the last few years, and is currently included in advanced cardiopulmonary resuscitation protocols. Despite its proven use in patients with penetrating heart wounds, it is often not used due to lack of knowledge of the technique. Currently, the increase in chest wounds due to violence, traffic accidents, crashes or suicides, and advances in extra-hospital medical care systems, has currently awakened new interest in this technique.

A review of emergency thoracotomy is presented in this article: indications, surgical technique, results, and its usefulness in the extra-hospital setting.

© 2010 AEC. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

La primera toracotomía realizada para tratar una herida penetrante cardíaca fue descrita por Ludwig Rehn en 1896, circunstancia que supuso uno de los mayores hitos en la

historia de la cirugía. Aunque Rehn es referido como el pionero en casi todos los tratados sobre historia de la medicina, el primer cirujano que trató un taponamiento cardíaco fue un español en el año 1801<sup>1</sup>. La toracotomía de urgencia (TU), fue inicialmente descrita en 1874<sup>2</sup> como maniobra de resucitación para realizar masaje cardíaco abierto en situaciones de parada

Correos electrónicos [rhestefania@unav.es](mailto:rhestefania@unav.es), [r.hernandez.estefania@gmail.com](mailto:r.hernandez.estefania@gmail.com)

0009-739X/\$ - see front matter © 2010 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

doi:10.1016/j.ciresp.2011.02.001

cardio-respiratoria (PCR). La técnica, como la conocemos actualmente, fue descrita en 1966 por Beall<sup>3</sup>, circunstancia que impulsó su utilización aunque con resultados neurológicos desalentadores. Por otro lado, el descubrimiento de las compresiones torácicas<sup>4</sup>, y del desfibrilador externo<sup>5</sup>, disminuyó significativamente su uso siendo relegada a pacientes con heridas cardíacas<sup>6</sup>. En la segunda mitad del siglo xx cobró nuevamente interés gracias a su eficacia en pacientes con heridas torácicas abiertas, cada vez más frecuentes debido al aumento de la violencia social<sup>3</sup>. En la actualidad suele aplicarse según criterios propios de cada institución, y principalmente en países en los que las heridas traumáticas son más frecuentes por mayor grado de violencia. En definitiva, el incremento actual de los traumatismos por arma blanca y por armas de fuego, junto con los traumatismos torácicos por accidentes de tráfico, atropellos, o suicidios, han despertado nuevamente la curiosidad sobre la TU, y su utilidad en determinadas situaciones clínicas con compromiso de vida del paciente. Se propone una revisión de la TU: indicaciones, técnica quirúrgica, resultados, y su utilidad en ambiente extrahospitalario, en vez de realizar el traslado urgente.

## Objetivos de la toracotomía de urgencia

Los objetivos de la TU son: descompresión de taponamiento cardíaco (TC), control de hemorragia aguda (intratorácica o cardíaca), control de fístulas bronco-pleurales, realización de masaje cardíaco directo y oclusión de aorta torácica descendente (para control de hemorragias agudas abdominales).

### Taponamiento cardíaco

Es el acúmulo en la cavidad pericárdica de sangre (con deterioro súbito), u otros fluidos (más insidioso), que condiciona una disfunción diastólica, con disminución en el gasto cardíaco y tensión arterial (TA). Las causas más frecuentes de TC agudo son la disección aguda de aorta, rotura de pared libre del ventrículo izquierdo (VI), rotura traumática de aorta y heridas cardíacas. El diagnóstico se basa siempre en hallazgos clínicos. La *Triada de Beck* (ingurgitación yugular, disminución de TA y ruidos cardíacos apagados)<sup>7</sup>, y el *Signo de Kussmaul* o el *Pulso Paradójico*, son signos inespecíficos y de difícil valoración en situación de emergencia. En el ECG se observa un trazado de bajo voltaje u ondas «T» picudas por roce pericárdico. Existen otros signos poco específicos pero útiles: agitación psico-motora, taquicardia, taquipnea, hipotensión, diaforesis, extremidades frías. Es fundamental que un TC no pase desapercibido<sup>8</sup>, por lo que debe ser siempre considerado en pacientes con traumatismos torácicos. En resumen, ante una situación de TC, se indica la TU para: pericardiotomía urgente, drenaje de hemopericardio y/o exploración del epicardio.

### Embolia aérea bronco-venosa

La rotura del parénquima pulmonar y vasos sanguíneos puede producir émbolos aéreos en el momento de la intubación, favoreciendo la entrada de aire en las arterias coronarias. En estos casos, la TU facilita el pinzamiento del hilio del pulmón

afectado. El masaje cardíaco podría favorecer la salida del aire de las coronarias, aunque este hallazgo suele ser posterior.

### Masaje cardíaco directo

Se realiza con ambas manos y las muñecas juntas, evitando la presión con los dedos, o con una mano directamente en el VI<sup>9</sup>. Es poco utilizado en traumatismos torácicos abiertos, y se descarta en los cerrados y en PCR no traumática, por sus peores resultados en relación con las compresiones torácicas<sup>4</sup>.

### Oclusión de la aorta descendente

La oclusión con los dedos de la aorta descendente reduce las pérdidas de sangre infra-diafragmáticas, y mejora la perfusión del corazón y cerebro, en los casos en los que la pericardiotomía no mejore la hemodinámica del paciente<sup>10</sup>. El pinzamiento total de la aorta, muy utilizado en varios protocolos de trauma, se asocia a malos resultados<sup>11</sup> aunque esto no excluya su utilización en determinadas situaciones.

## Indicaciones de la toracotomía de urgencia

Se recomienda en pacientes con heridas cardíacas penetrantes. Por convención, se considera que un paciente tiene una lesión cardíaca si presenta una herida penetrante en tórax localizada entre la línea medio-clavicular derecha, la línea axilar anterior izquierda, por debajo de las clavículas y por encima de los rebordes costales.

Según las guías de actuación del grupo de trabajo de la *American College of Surgeons Comitee On Trauma (ACS COT)*<sup>12</sup>, la TU se indica en pacientes con lesiones cardíacas penetrantes y que tienen algunas constantes vitales siempre que:

1. Se realice en un corto periodo de tiempo desde el traumatismo en pacientes que presentan signos objetivos de vida: respuesta pupilar, ventilación espontánea, pulso carotídeo, presión arterial palpable, movimiento de extremidades y actividad eléctrica en el ECG.
2. Se realice en pacientes con heridas penetrantes torácicas pero sin afectación cardíaca, ante la imposibilidad discernir si existe daño cardíaco o no. En pacientes con heridas en grandes vasos abdominales se indica para la oclusión de la aorta torácica descendente. En ambos casos se estima una pobre esperanza de vida.

En traumatismos torácicos cerrados, no se recomienda la TU por sus pobres resultados neurológicos, realizándose tan sólo en aquellos casos en que el paciente presenta signos vitales, o en aquellos que han sufrido una PCR presenciada. Recientemente se ha sugerido ampliar las indicaciones a pacientes con heridas abiertas en el tórax que han tenido una PCR reanimada siempre y cuando esta haya sucedido antes de 15 minutos. Asimismo, en pacientes con traumatismo cerrado y PCR presenciada, se indica la TU siempre y cuando la PCR se haya producido 5 minutos antes<sup>10</sup>. En general, se contraindica la TU en pacientes con traumatismo craneoencefálico severo.

## Técnica quirúrgica

La TU antero-lateral (fig. 1) se realiza mediante una incisión que comienza en el esternón, continúa por debajo del pezón, y describe una curva hacia la axila (correlacionándose con la curvatura de las costillas). La incisión es firme y profunda para abordar planos profundos de un solo trazo. Si la situación clínica del paciente lo permite, se cuentan las costillas localizando el 5.º espacio, aunque en situaciones de extrema urgencia se avanza hasta la pleura por el primer espacio que se encuentre (será el 4.º o 5.º). El acceso se realiza siempre por encima del borde costal de la costilla inferior al espacio elegido, para evitar daño del paquete vasculo-nervioso. Todos los puntos sangrantes de la incisión no serán considerados; el paciente se encuentra en bajo gasto (o incluso en parada cardiaca), y no se presupone una hemorragia catastrófica.

Se secciona la pleura parietal (bisturí o tijeras), y se desplaza el pulmón hacia abajo evitando laceraciones. Se prolonga la pleurotomía unos centímetros más lejos de lo que permiten los extremos de la incisión en la piel. Se coloca el separador *finnochetto* y se explora el pulmón buscando fugas de aire o hemorragias que se controlarán mediante pinzas hemostáticas. Si hay grandes fugas aéreas o hemorragias masivas, se pinza directamente todo el hilio pulmonar mediante *clamp* o manualmente. El pulmón debe retraerse hacia abajo (es decir, hacia la camilla). Se ocluye la aorta en el caso de que se considere necesario.

El pericardio tiene un color entre ocre y nacarado en circunstancias normales y azul-violáceo en el caso de derrames hemorrágicos. Se debe abrir siempre aunque haya

dudas de lesiones. La incisión es 1 cm anterior y paralela al nervio frénico (y se prolonga en dirección cráneo-caudal), idealmente con un toque de bisturí previo y una prolongación con tijeras. Si hay lesión cardiaca, una indeterminada cantidad de sangre aparecerá en el campo quirúrgico. Sangre «arterial» significa rotura de la aorta o lesiones en venas pulmonares, aurícula izquierda o ventrículo izquierdo, y sangre «venosa» lesiones en cavidades derechas, arteria pulmonar o venas cavas.

Siempre que la gravedad del cuadro lo permita, se recomienda utilizar puntos de seda para la resuspensión del pericardio antes de la exploración del corazón. Posibilidades: heridas incisas o anfractuadas en cavidades cardiacas y/o de las arterias coronarias, embolia aérea coronaria, laceración de grandes vasos. Si no hubiera alteraciones no se deberá olvidar la posibilidad de un hemo-pneumotórax contralateral.

En heridas epicárdicas sangrantes sin afectación de coronarias, estas se ocluirán inmediatamente con el dedo. A veces coágulos en la superficie pueden enmascarar heridas que subyacen, sobre todo en ventrículo derecho (VD) (cámara de menor presión). La sutura del epicardio puede realizarse con cualquier tipo de sutura, incluyendo una grapadora de piel, medida rápida y eficaz que además evita pinchazos accidentales en pacientes potencialmente infectados<sup>13</sup>. De cualquier manera, en pacientes con potencial riesgo de contagio deben evitarse maniobras arriesgadas. Además, la evacuación del TC y la oclusión de la herida son muchas veces suficiente para la estabilización del herido. Se puede usar una sonda de Foley dentro de la herida ocluyendo el defecto después del llenado del balón. Ante la presencia de una herida cardiaca con afectación de las coronarias, se recomienda una

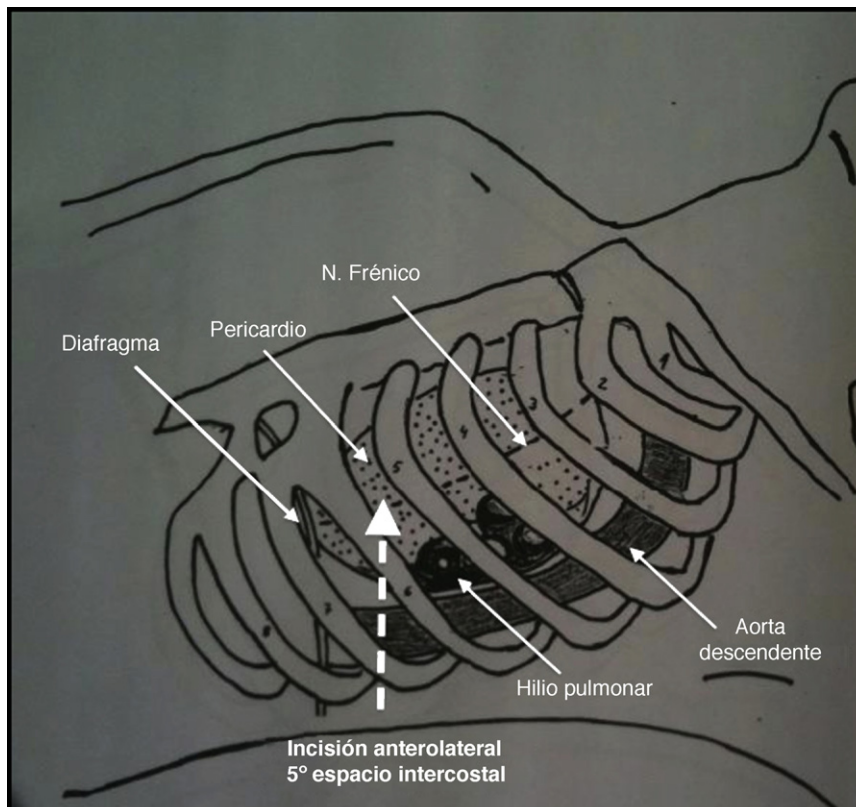


Figura 1 – Relación de las diferentes estructuras en la incisión antero-lateral en la toracotomía de urgencia.

sutura que atravesase el miocardio por debajo de la arteria para evitar su oclusión, mediante puntos en «u» apoyados en teflón.

En el caso de realizarse fuera del hospital es preferible el transporte del paciente ocluyendo la herida con el dedo en vez de infructuosas tentativas de sutura, que condicionen rasgaduras.

## Revisión de la literatura

### Material y métodos

Para el análisis de los resultados de TU publicados en la literatura se realizó una búsqueda bibliográfica en MedLine con las siguientes palabras clave: *penetrating heart injuries, penetrating chest trauma, penetrating cardiac injuries, emergency department thoracotomy, urgent thoracotomy, resuscitative thoracotomy, neurologic outcomes*. Se excluyeron artículos relacionados con heridos en combate, TU no realizadas en salas de reanimación de servicios de urgencia hospitalarios y todas aquellas series con menos de 70 intervenciones, encontrándose un total de 30 artículos. Para la valoración del estudio de la supervivencia total y la supervivencia dependiendo de si el traumatismo torácico era abierto o cerrado se seleccionaron 21 artículos en los que se analizaban ambas variables (trauma abierto o cerrado)<sup>14-34</sup> (tabla 1). Se seleccionaron los artículos en los que se analizaba claramente que las heridas cardiacas son penetrantes (12 artículos)<sup>20,27,29,31,33-40</sup> (tabla 2). Se calculó la supervivencia total, supervivencia según el mecanismo principal de la lesión (apuñalamiento o herida de bala), según

el número de lesiones (únicas o múltiples), así como la presencia o no de signos de vida (SDV) a la llegada: respuesta pupilar, ventilación espontánea, pulso carotídeo, presión arterial, movimiento de extremidades y/o actividad eléctrica en el monitor. Se analizó también la supervivencia en pacientes con lesiones concomitantes abdominales y de grandes vasos y la localización más frecuente de las heridas en el corazón (tabla 4).

### Resultados

En los artículos analizados se describen 5.986 pacientes sometidos a TU, de los que 431 (7,2%) sobrevivieron. Veintisiete pacientes (0,4%) sufrieron alteraciones neurológicas en el momento del alta. En traumatismos torácicos penetrantes la supervivencia fue de 10,1% (398 pacientes de 3.937) y en traumatismos torácicos cerrados de 1,7% (36 pacientes de 2049) (tabla 1). La supervivencia total de los pacientes con heridas cardiacas penetrantes sometidos a TU fue de 12,5% (229 pacientes de 1.832). Según el mecanismo de lesión (apuñalamiento o herida de bala), la supervivencia fue de 28,5% y 7,9%, respectivamente (tabla 2). Teniendo en cuenta el número de lesiones, un 23,9% sobrevivieron cuando la lesión era única y un 6,1% cuando las lesiones eran múltiples. Considerando la presencia de SDV en el momento de la evaluación del paciente, la supervivencia en el grupo de pacientes con SDV presentes fue de 33,2%, en comparación con el 8,1% observado en el grupo de pacientes sometidos a TU sin SDV (tabla 4). La supervivencia en pacientes con heridas cardiacas asociadas a lesiones en grandes vasos o lesiones

**Tabla 1 – Supervivencia total en pacientes operados por toracotomía de urgencia**

Referencia	Año	Supervivencia en pacientes sometidos a TU		Pacientes con afectación neurológica n	Supervivencia en trauma torácico penetrante		Supervivencia en trauma torácico cerrado	
		n/TU	%		n/TU	%	n/TU	%
Mattox <sup>14</sup>	1974	11/106	10,3	0	8/87	9,1	3/19	15,7
Moore <sup>15</sup>	1979	12/146	8,2	4	11/98	11,2	1/48	2
Baker <sup>16</sup>	1980	32/168	0,1	2	31/108	28,7	1/60	2
Cogbill <sup>17</sup>	1983	16/400	4	4	15/205	7,3	1/195	0,5
Shimazu <sup>18</sup>	1983	6/267	2,2	2	4/50	8	4/217	1,8
Danne <sup>19</sup>	1984	10/89	11,2	1	10/60	16,6	0/29	0
Mattox <sup>20</sup>	1985	50/119	42	0	50/119	42	1/3	33,3
Feliciano <sup>21</sup>	1986	28/335	8,3	1	25/280	8,9	3/53	5,6
Ordog <sup>22</sup>	1987	6/80	7,5	1	5/64	7,8	2/16	12,5
Baxter <sup>23</sup>	1988	29/632	4,5	0	22/313	7	7/319	2,1
Clevenger <sup>24</sup>	1988	3/72	4,1	0	3/41	7,3	0/31	0
Hoyt <sup>25</sup>	1989	33/113	29,2	0	33/74	44,5	0/39	0
Esposito <sup>26</sup>	1991	2/112	1,7	1	1/24	4,1	1/88	1,1
Ivatury <sup>27</sup>	1991	16/163	9,8	0	16/134	11,9	0/29	0
Lorenz <sup>28</sup>	1992	41/424	9,6	4	37/231	16	3/193	1,5
Durham <sup>29</sup>	1992	32/389	8,2	0	32/318	10	0/69	0
Mazzorana <sup>30</sup>	1994	10/273	3,6	0	10/252	3,9	0/21	0
Velmahos <sup>31</sup>	1995	43/855	5	0	42/679	6,1	1/176	0,5
Brown <sup>32</sup>	1996	4/160	2,5	0	4/149	2,6	0/11	0
Branney <sup>33</sup>	1998	41/ 868	4,7	7	33/483	6,8	8/385	2
Asensio <sup>34</sup>	1998	6/215	2,7	0	6/167	3,5	0/48	0
<b>Total</b>		431/5986		27	398/3937		36/2049	
Media (%)			7,2	0,4		10,1		1,7

Número de pacientes con afectación neurológica al alta y supervivencia teniendo en cuenta si el traumatismo torácico es abierto o cerrado. Tres pacientes presentaban lesiones combinadas.

**Tabla 2 – Supervivencia en heridas cardíacas penetrantes**

Referencia	Año	Total		Según mecanismo (%)	
		n/TU	%	Puñalada	Bala
Rohman <sup>35</sup>	1983	24/91	26,4	31,6	16,1
Mattox <sup>20</sup>	1985	50/119	42	59	22,2
Ivatury <sup>36</sup>	1987	28/118	23,7	16,3	3,9
Ivaturi <sup>27</sup>	1991	12/56	21,5	24,5	4,7
Durham <sup>29</sup>	1992	18/135	13,3	17,8	7,8
Henderson <sup>37</sup>	1994	6/122	4,9	-	-
Velmahos <sup>31</sup>	1995	13/108	12	8,3	4,5
Asensio <sup>34</sup>	1998	10/71	14,1	65	16
Branney <sup>33</sup>	1998	33/483	7	14	4
Tyburski <sup>38</sup>	2000	12/152	8	20	0
Molina <sup>39</sup>	2008	8/94	8,5	33,3	4,9
Seamon <sup>40</sup>	2009	15/283	5,3	24,2	2,8
Total		229/1832			
media (%)			12,5	28,5	7,9

Supervivencia total en pacientes operados de toracotomía de urgencia debida a heridas cardíacas penetrantes, y dependiendo del mecanismo de lesión (apuñalamiento o herida de bala). Se excluyen series con menos de 70 pacientes y aquellas en las que no se especifica si las lesiones son penetrantes o no.

TU: toracotomía de urgencia.

abdominales fue, respectivamente, 8,4% y 16,2%. Las heridas cardíacas se localizaron más frecuentemente en VI, con una media de 32,3%, seguido del VD (30,8%) y aurículas (17,4%) (tabla 4).

## Discusión

De manera global, del análisis de la literatura se desprende que EE.UU. es el país con más experiencia en este tipo de procedimiento (probablemente por una mayor tasa de violencia), y que el perfil del paciente es un varón joven que presenta múltiples heridas de bala<sup>37,39</sup>. En el resto del mundo esta maniobra de resucitación no se encuentra muy arraigada y pocos son los centros en los que alguna vez la han realizado.

Esta circunstancia tal vez se deba a una menor permisividad legal en relación con la tenencia de armas<sup>41</sup>, o sea debido a una mayor falta de iniciativa ante situaciones de extrema gravedad, o quizás a la poca preparación de los facultativos que trabajan en los servicios de urgencias. Por otro lado, la heterogeneidad de las indicaciones clínicas de los hospitales en relación con su utilización, hace difícil obtener un consenso en este sentido<sup>12</sup>. Existe la creencia general de que se trata de una maniobra agresiva y desesperada con malos resultados y que puede provocar un estado vegetativo en el paciente, circunstancia que no se corresponde con la realidad, como se ha podido observar en el análisis de las series seleccionadas. La TU tiene una supervivencia global del 7,2% e incluso mejor en pacientes con traumatismos torácicos penetrantes (uno de cada diez sobreviven), si se compara con los traumatismos torácicos cerrados (1,7%), y tan sólo un 0,4% de pacientes presentan alteraciones neurológicas graves al alta (tabla 1).

Las heridas cardíacas penetrantes son las más estudiadas en la literatura, quizás por ser las más llamativas, o porque este tipo de herida no deja duda de que la TU tiene que realizarse. Los resultados globales son mejores (12,5% de supervivencia), siendo de mejor pronóstico las heridas punzantes por arma blanca (uno de cada cuatro pacientes sobrevive) si se compara con las heridas de bala, que suelen ser más destructivas en su trayecto y presentan una mortalidad superior al 80%. De la misma manera, las lesiones múltiples presentan una mortalidad cercana al 85%, independientemente del tipo de arma utilizado, en comparación con las lesiones únicas, en los que casi el 25% de los pacientes sobreviven (tablas 2 y 3).

Contrariamente a lo esperado, la cavidad cardíaca más afectada fue el VI seguido del VD (32,3% y 30,8%, respectivamente), aunque con diferencias mínimas. Este resultado se puede atribuir a que la localización depende del tipo de arma, el trayecto y el número de impactos, muy variable en todas las series y no siempre analizado. Por otro lado, si las lesiones cardíacas penetrantes se asocian a heridas en grandes vasos la supervivencia es menor (8,4%). Esta variable, así como los resultados de heridas abdominales concomitantes (con una

**Tabla 3 – Supervivencia en heridas cardíacas penetrantes según el número de lesiones y presencia de señales de vida**

Referencia	Año	Según nº de lesiones (%)		Según SDV (%)	
		Únicas	Múltiples	Presentes	Ausentes
Rohman <sup>35</sup>	1983	36	17	32	0
Mattox <sup>20</sup>	1985	-	-	-	-
Ivatury <sup>36</sup>	1987	-	-	73	29
Ivaturi <sup>27</sup>	1991	20,7	4,8	33,3	18,6
Durham <sup>29</sup>	1992	-	-	-	-
Henderson <sup>37</sup>	1994	-	-	41,6	0,9
Velmahos <sup>31</sup>	1995	16	0,2	5,9	0,7
Asensio <sup>34</sup>	1998	-	-	69	9,9
Branney <sup>33</sup>	1998	-	-	12	2
Tyburski <sup>38</sup>	2000	49	12	27	12
Molina <sup>39</sup>	2008	17,6	2,2	33,3	3,8
Seamon <sup>40</sup>	2009	4,5	0,7	5,7	4,8
Media (%)		23,9	6,1	33,2	8,1

Supervivencia en pacientes sometidos a toracotomía de urgencia, teniendo en cuenta el número de lesiones (única o múltiple) y la presencia o no de señales de vida (SDV) a la llegada al servicio de urgencia. Se excluyen series con menos de 70 pacientes y aquellas en las que no se especifica si las lesiones son penetrantes o no.

**Tabla 4 – Supervivencia en toracotomía de urgencia en pacientes con heridas asociadas en grandes vasos y en abdomen**

Autor	Año	Supervivencia en pacientes con heridas asociadas (%)		Localización más frecuente de las heridas cardiacas penetrantes (%)		
		Abdominales	Grandes vasos	VD	VI	aurículas
Rohman <sup>35</sup>	1983	44,4	-	36	25	8,3
Mattox <sup>20</sup>	1985	-	-	-	-	-
Ivatury <sup>36</sup>	1987	-	-	-	-	-
Ivaturi <sup>27</sup>	1991	0	-	27,5	34,4	29,3
Durham <sup>29</sup>	1992	6,3	14,1	28,1	59,2	0
Henderson <sup>37</sup>	1994	-	6	18,2 <sup>a</sup>	18,5 <sup>a</sup>	16,6 <sup>a</sup>
Velmahos <sup>31</sup>	1995	6,8	-	-	-	-
Asensio <sup>34</sup>	1998	-	-	24,5	37,1	12,3
Branney <sup>33</sup>	1998	7,3	2,7	-	-	-
Tyburski <sup>38</sup>	2000	-	10	50	32	50
Molina <sup>39</sup>	2008	-	-	24	20	9
Seamon <sup>40</sup>	2009	-	3,4	38,2	32,5	13,8
Media (%)		16,2	8,4	30,8	32,3	17,4

Localización más frecuente de las heridas cardiacas penetrantes (las heridas cardiacas son múltiples en algunos de los casos).

TU: toracotomía de urgencia. VD: ventrículo derecho. VI: ventrículo izquierdo.

<sup>a</sup> Algunos pacientes no fueron sometidos a TU.

supervivencia de 16%), no fue analizada por la mayoría de los autores, por lo que estos resultados deberán ser considerados con cautela. En la serie publicada por Rohman et al<sup>35</sup> (con 44% de supervivencia en heridas cardiacas con asociación abdominal), un estudio más detallado del artículo revela la existencia de un grupo con heridas conjuntas en diafragma y abdomen en los que no se discrimina el número de pacientes con heridas exclusivamente abdominales. Si se excluyera este trabajo nos encontraríamos con un porcentaje de 5,1% de supervivencia, similar a otros previamente publicados<sup>27,42</sup>, en el que la supervivencia en heridas exclusivamente abdominales se encuentra entre 4 y 4,5% (tabla 4). Las lesiones penetrantes puramente torácicas fueron de difícil análisis en esta revisión porque no fueron informadas en la mayoría de las series.

En general, casi todos los autores están de acuerdo en que la existencia de una herida punzante (sin afectación cardiaca) o con afectación de grandes vasos, en la que se realiza un traslado rápido, permite una relativa estabilidad hemodinámica y una posterior toracotomía en quirófano con cuidados apropiados y unas normas de asepsia más convenientes.

Una de las variables más importantes en el pronóstico de los pacientes es la presencia o no de SDV en el momento de la exploración (tabla 3). En las series analizadas, el porcentaje de supervivencia en con SDV fue de 33,2% (uno de cada tres), en comparación con los que no presentaban (8,1% de supervivencia). Esta diferencia tiene mucho que ver con el tiempo que transcurre desde el accidente y la TU. La rápida evaluación de la gravedad del paciente por parte del personal sanitario o cuerpos de seguridad y su posterior traslado inmediato parece jugar un papel crucial en el desenlace posterior. Es necesario tener en cuenta que se tarda algún tiempo en la realización del diagnóstico y en la comprensión de la gravedad de la situación. Por ejemplo, La Triada de Beck<sup>7</sup>, supuestamente de gran utilidad en la primera evaluación, raramente se observa en pacientes en situación aguda cuando se produce por TC<sup>43</sup>. Por otro lado, en la atención médica inicial se suelen utilizar coloides «a chorro» que aumentan

rápida mente la volemia del paciente facilitando la subida de las presiones y enmascarando la situación hemodinámica real. Las compresiones externas no son efectivas en hemorragia, taponamiento o pneumotórax a tensión (y en lesiones graves torácicas no se consigue aumentar la presión en la cavidad intratorácica), y la infusión en bolos de adrenalina tan sólo potenciará el inotropismo de corazones sanos, aumentando las presiones sistémicas y facilitando la hemorragia. Se ha demostrado que la supervivencia de los pacientes con heridas torácicas penetrantes mejora si el paciente es trasladado de inmediato, en vez de realizar tentativas de estabilización en el lugar del accidente<sup>44</sup>. Un estudio reciente demuestra que la mortalidad es superior en pacientes trasladados por personal sanitario de emergencias extrahospitalarias en comparación con los traslados realizados por la policía o los bomberos, en los que los intentos de estabilización son, como se presupone, inexistentes<sup>45</sup>. Por otro lado, algunos estudios demuestran que la media en minutos en recorrer la distancia entre el local del accidente y el hospital de los pacientes que sobreviven es la mitad (cinco minutos) en comparación con los fallecidos<sup>29,39</sup>, aunque otro trabajo publicado no alcanza los mismos resultados<sup>33</sup>.

En definitiva, el uso de la TU y su potencial utilidad (incluyendo coste/beneficio), es un debate antiguo en la literatura; algunos autores preconizan que el coste no se justifica a tenor de la escasa supervivencia, y otros alegan que no hay precio demasiado alto cuando se trata de salvar una vida<sup>45</sup>. De cualquier manera, el análisis de los trabajos publicados hasta la fecha demuestra la eficacia de la TU cuando se realiza siguiendo las guías de actuación de la Sociedad Americana de Cirugía, en situaciones en las que la otra alternativa es una muerte segura<sup>42</sup>.

### Toracotomía de urgencia extrahospitalaria

Como hemos comprobado, un factor crucial en la supervivencia es la reducción de tiempo entre el suceso y la TU, por lo que una toracotomía *in situ* parece cobrar sentido dentro

de las técnicas de reanimación actuales. La primera TU prehospitalaria se realizó hace 15 años en un apuñalamiento atendido por un residente de cirugía que trabajaba en una ambulancia de soporte vital avanzado. Ante la situación agónica del paciente realizó una toracotomía, despejó coágulos pleurales, abrió el pericardio, y comprimió con los dedos la aorta descendente, salvando la vida del herido<sup>46</sup>. Años después de este suceso se describe la primera realizada en Europa<sup>47</sup> y es en el año 2006 cuando se realiza la primera en España.

El uso de la TU extrahospitalaria se indica en dos situaciones: en hemotórax a tensión y en TC. Se debe realizar en los 5 primeros minutos después del suceso extendiéndose a 10 si la intubación forma parte de la maniobras de RCP<sup>29</sup>. No obstante, deberá tenerse en cuenta la edad del paciente, enfermedades asociadas, condiciones del lugar del suceso y disponibilidad de los recursos mínimos necesarios. La realización de maniobras de reanimación en pacientes con heridas sangrantes podrán ser perjudiciales<sup>39</sup>, ya que una hipotensión controlada produce menor hemorragia y facilita la coagulación, y una RCP agresiva, con excesivos fluidos y drogas inotrópicas y/o vasopresoras, producirá aumento de la TA y volemia, pero también la rápida exanguinación del paciente<sup>48</sup>. Probablemente ante situaciones de hemorragia por traumatismo torácico penetrante, la realización de una TU presenta un claro beneficio en relación con un exceso de infusión de fluidos<sup>48</sup>.

La técnica no difiere mucho de la anteriormente descrita, aunque deben tenerse presentes determinados condicionantes: no existe un entorno favorable ni aséptico, no se cuenta con los medios materiales más adecuados, el personal sanitario ubicado en el lugar de la atención no tiene la experiencia mínima necesaria. Nunca deberá intentarse con el herido en el suelo, debiendo ser necesario ubicarlo en la camilla, donde quedará en decúbito supino y con el hemitórax izquierdo correctamente posicionado. Antes de comenzar se debe avisar al hospital de la maniobra que se va a realizar, y se asignará a los sanitarios presentes funciones determinadas a cada uno de ellos. A no ser que exista un diagnóstico certero de TC o hemotórax a tensión, se recomienda el transporte rápido evitando lo más posible infructuosas maniobras de estabilización. En el caso de realizarse, el traslado urgente vuelve a ser prioritario, sobre todo en el caso de heridas penetrantes no suturadas en las que los dedos del facultativo ocluyen la hemorragia.

## Conclusiones

En resumen, existen algunas variables que afectan claramente al pronóstico de pacientes sometidos a TU:

- Las heridas de arma blanca y las lesiones penetrantes presentan mejor pronóstico en relación con las producidas por arma de fuego<sup>37,39,40</sup> y las lesiones no penetrantes<sup>39,42</sup>, respectivamente.
- Las múltiples presentan mayor mortalidad<sup>38</sup>.
- La supervivencia es mayor en heridas cardiacas en relación con las torácicas. Las abdominales presentan el peor pronóstico<sup>42</sup>.

- La presencia de SDV<sup>39,42</sup> y el tiempo entre la PCR y el inicio de la TU influyen en la supervivencia<sup>49</sup>.
- La presencia de TC<sup>38</sup> y la ausencia de otras lesiones en grandes vasos<sup>50</sup> mejoran el pronóstico.
- El transporte inmediato aumenta las posibilidades de supervivencia<sup>29,39</sup>.

## Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Hernández-Estefanía R. Las virtudes de un pionero. *Cir Cardiovasc*. 2008;15:211-6.
2. Beck CS. Wounds of the heart. *Arch Surg*. 1926;13:205.
3. Beall Jr AC, Diethrich EB, Crawford HW, Cooley DA, De Bakey ME. Surgical management of penetrating cardiac injuries. *Am J Surg*. 1966;112:686-92.
4. Kouwenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG. Closed-chest cardiac massage. *JAMA*. 1960;173:1064-7.
5. Zoll PM, Linenthal AJ, Norman LR, Paul MH, Gibson W. Treatment of unexpected cardiac arrest by external electric stimulation of the heart. *N Engl J Med*. 1956;254:541-6.
6. Hemreck AS. The history of cardiopulmonary resuscitation. *Am J Surg*. 1988;156:430.
7. Sternbach G. Claude Beck: cardiac compression triads. *J Emerg Med*. 1988;6:417-9.
8. Kang N, Hsee L, Rizoli S, Alison P. Penetrating cardiac injury: overcoming the limits set by Nature. *Injury*. 2009;40:919-27.
9. Benson DM, O'Neil B, Kakish E, Erpelding J, Alousi S, Mason R, et al. Open-chest CPR improves survival and neurologic outcome following cardiac arrest. *Resuscitation*. 2005;64:209-17.
10. Cothren CC, Moore EE. Emergency department thoracotomy for the critically injured patient: objectives, indications, and outcomes. *World J Emerg Surg*. 2006;1:4.
11. Asensio JA, Murray J, Demetriades D, Berne J, Cornwell E, Velmahos G, et al. Penetrating cardiac injuries: a prospective study of variables predicting outcomes. *J Am Coll Surg*. 1998;186:24-33.
12. Working Group. Ad Hoc Subcommittee on outcomes, American College of surgeons-committee on trauma: Practice management guidelines for emergency department thoracotomy. *J Am Coll Surg*. 2001;193:303-9.
13. Macho JR, Markison RE, Schecter WP. Cardiac stapling in the management of penetrating injuries of the heart: rapid control of hemorrhage and decreased risk of personal contamination. *J Trauma*. 1993;34:711-6.
14. Mattox KL, Espada R, Beall AC. Performing thoracotomy in the emergency center. *JACEP*. 1974;3:13-7.
15. Moore EE, Moore JB, Galloway AC, Eiseman B. Post injury thoracotomy in the emergency department: a critical evaluation. *Surgery*. 1979;86:590-8.
16. Baker CC, Caronna JJ, Trunkey DD. Neurologic outcome after emergency room thoracotomy for trauma. *Am J Surg*. 1980;139:677-81.
17. Cogbill TH, Moore EE, Millikan JS, Cleveland HC. Rationale for selective application of emergency department thoracotomy in trauma. *J Trauma*. 1983;23:453-60.
18. Shimazu S, Shatney CH. Outcome of trauma patients with no vital signs on hospital admission. *J Trauma*. 1983;23:213-6.

19. Danne PD, Finelli F, Champion HR. Emergency bay thoracotomy. *J Trauma*. 1984;24:796-802.
20. Mattox KL, Limacher MC, Feliciano DV, Colosimo L, O'Meara ME, Beall Jr AC, DeBakey ME. Cardiac evaluation following heart injury. *J Trauma*. 1985;25:758-65.
21. Feliciano DV, Bitondo CG, Cruse PA, Mattox KL, Burch JM, Beall Jr AC, et al. Liberal use of emergency center thoracotomy. *Am J Surg*. 1986;152:654-9.
22. Ordog GJ. Emergency department thoracotomy for traumatic cardiac arrest. *J Emerg Med*. 1987;5:217-23.
23. Baxter TB, Moore EE, Moore JB, Cleveland HC, McCroskey BL, Moore FA. Emergency department thoracotomy following injury: Critical determinants for patient salvage. *World J Surg*. 1988;12:671-5.
24. Clevenger FW, Yarbrough DR, Reines HD. Resuscitative thoracotomy: The effect of field time on outcome. *J Trauma*. 1988;28:441-5.
25. Hoyt DB, Shackford SR, Davis JW, Mackersie RC, Hollingsworth-Fridlund P. Thoracotomy during trauma resuscitations. An appraisal by board-certified general surgeons. *J Trauma*. 1989;29:1318-21.
26. Esposito TJ, Jurkovich GJ, Rice CL, Maier RV, Copass MK, Ashbaugh DG. Reappraisal of emergency room thoracotomy in a changing environment. *J Trauma*. 1991;31:881-7.
27. Ivatury RR, Kazigo J, Rohman M, Gaudino J, Simon R, Stahl WM. "Directed" emergency room thoracotomy: a prognostic prerequisite for survival. *J Trauma*. 1991;31:1076-81.
28. Lorenz PH, Steinmetz B, Lieberman J, Schecoter WP, Macho JR. Emergency thoracotomy: Survival correlates with physiologic status. *J Trauma*. 1992;32:780-3.
29. Durham LA, Richardson RJ, Wall Jr MJ, Pepe PE, Mattox KL. Emergency center thoracotomy: impact of prehospital resuscitation. *J Trauma*. 1992;32:775-9.
30. Mazzorana V, Smith RS, Morabito DJ, Brar HS. Limited utility of emergency department thoracotomy. *Am Surg*. 1994;60:516-21.
31. Velmahos GC, Degiannis E, Souter I, Allwood AC, Saadia R. Outcome of a strict policy on emergency department thoracotomies. *Arch Surg*. 1995;130:774-7.
32. Brown SE, Gómez GA, Jacobson LE, Scherer 3rd T, McMillan RA. Penetrating chest trauma: Should indications for emergency room thoracotomy be limited? *Am Surg*. 1996;62:530-4.
33. Branney SW, Moore EE, Feldhaus KM, Wolfe RE. Critical análisis of two decades of experience with post injury emergency department thoracotomy in a regional trauma center. *J Trauma*. 1998;45:87-95.
34. Asensio JA, Hanpeter D, Demetriades D. The futility of liberal utilization of emergency department thoracotomy. In: Proceedings of the American Association for the Surgery of Trauma 58th Annual Meeting. Baltimore, Maryland; September.; 1998. p. 210.
35. Rohman M, Ivatury RR, Steicher FM, Gaudino J, Nallathambi MN, Khan M, et al. Emergency room thoracotomy for penetrating cardiac injuries. *J Trauma*. 1983;23:570-6.
36. Ivatury RR, Rohman M, Steichen, Gunduz Y, Nallathambi M, Stahl WM. Penetrating cardiac injuries: twenty year experience. *Am Surg*. 1987;56:310-7.
37. Henderson VJ, Smith RS, Fry WR, Morabito D, Peskin GW, Barkan H, et al. Cardiac injuries: analysis of an unselected series of 251 cases. *J Trauma*. 1994;36:341-8.
38. Tyburski JG, Astra L, Wilson RF, Dente C, Steffes C. Factors affecting prognosis with penetrating wounds of the heart. *J Trauma*. 2000;48:587.
39. Molina EJ, Gaughan JP, Kulp H, McClurken JB, Goldberg AJ, Seamon MJ. Outcomes after emergency department thoracotomy for penetrating cardiac injuries: a new perspective. *Interact CardioVasc Thorac Surg*. 2008;7:845-9.
40. Seamon MJ, Shiroff AM, Franco M, Stawicki SP, Molina EJ, Gaughan JP, et al. Emergency department thoracotomy for penetrating injuries of the heart and great vessels: an appraisal of 283 consecutive cases from two urban trauma centers. *J Trauma*. 2009;67:1250-7.
41. Castejon R, Cabo J, Medina JC. Drenaje pericárdico en emergencia extrahospitalaria. *Emergencias*. 2003;15:49-54.
42. Rhee PM, Acosta J, Bridgeman A, Wang D, Jordan M, Rich N. Survival after emergency department thoracotomy: review of published data from the past 25 years. *J Am Coll Surg*. 2000;190:288-98.
43. Mejia JC, Stewart RM, Cohn SM. Emergency department thoracotomy. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2008;20:13-8.
44. Ivatury RR, Nallathambi MN, Roberge RJ, Rohman M, Stahl W. Penetrating thoracic injuries: in-field stabilization vs. prompt transport. *J Trauma*. 1987;27:1066-73.
45. Seamon MJ, Fisher CA, Gaughan J, Lloyd M, Bradley KM, Santora TA, et al. Prehospital procedures before emergency department thoracotomy: "scoop and run" saves lives. *J Trauma*. 2007;63:113-20.
46. Wall Jr MJ, Pepe PE, Mattox KL. Successful roadside resuscitative thoracotomy: case report and literature review. *J Trauma*. 1994;36:131-4.
47. Craig R, Clarke K, Coats TJ. On scene thoracotomy: a case report. *Resuscitation*. 1999;40:45-7.
48. Bickell WH, Wall Jr MJ, Pepe PE, Martin RR, Ginger VF, Allen MK, et al. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *N Engl J Med*. 1994;331:1105-9.
49. Frezza EE, Mezgebe H. Is 30 minutes the golden period to perform emergency room thoracotomy (ERT) in penetrating chest injuries? *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1999;40:147-51.
50. Demetriades D, Theodorou D, Murray J, Asensio JA, Cornwell 3rd EE, Velmahos G, et al. Mortality and prognostic factors in penetrating injuries of the aorta. *J Trauma*. 1996;40:761-3.