

Toracotomía en la sala de reanimación

Sebastián Soto G, Gonzalo Sánchez C, Julio Brousse M, Roberto Oettinger W,
Alfonso Sánchez H.

RESUMEN

Desde su introducción en la década de los sesenta la toracotomía de urgencia o en sala de reanimación se ha extendido en forma considerable a lo largo del mundo, tanto así que forma parte de los protocolos de reanimación cardiopulmonar de todos los centros de trauma nivel I de EE.UU. Dado los últimos avances logrados en atención prehospitalaria cada día más y más pacientes ingresan a las unidades de emergencia en condiciones vitales extremas, por lo que se debe aplicar esta técnica como último intento de salvar la vida del enfermo. Sin embargo, es un procedimiento que debe ser llevado a cabo por cirujanos experimentados, sobre todo en el manejo de lesiones cardiotorácicas penetrantes dada su alta morbilidad y mortalidad. Por otra parte, debe tenerse en cuenta el elevado costo de este procedimiento y el peligro potencial de amplia exposición a vectores infectocontagiosos. Dentro de este procedimiento caben todas las toracotomías realizadas previo al ingreso a pabellón, siendo lo último preferible si las condiciones del enfermo lo permiten. En Chile su práctica es limitada y básicamente está dada por la experiencia de la Asistencia Pública de Santiago. Se analiza la literatura existente y se explica la técnica quirúrgica. (**Palabras claves/Key words:** Toracotomía de emergencia/ Emergency room thoracotomy; Trauma cardíaco/Cardiac trauma; Paro cardíaco traumático/Traumatic cardiac arrest; Reanimación/Resuscitation).

INTRODUCCIÓN

Un gran número de cirujanos comparte, hoy en día, el pesimismo expresado por Theodore Bilroth en 1882 respecto a la toracotomía de urgencia, quien sentenció en aquella época: "Todo cirujano que intente suturar una herida penetrante cardíaca perderá el respeto de sus colegas"¹⁻⁵. Sin embargo, estudios recientes demuestran que la sobrevida con este procedimiento alcanza cerca del 60% en pacientes seleccionados¹⁻⁵.

Poco después del desprecio hacia el procedimiento de Bilroth, Rhen en el año 1900 publicó el primer reporte de manejo exitoso de herida penetrante cardíaca. La primera toracotomía "prehospitalaria" con cardiografía exitosa fue llevada a cabo por Hill

en Montgomery, Alabama (EE.UU.), sobre la mesa de su cocina¹⁻⁵.

La toracotomía en sala de reanimación es un procedimiento que significa salvar la vida en grupos seleccionados de enfermos, siendo aún controversial en la literatura los criterios de selección. Es por esto que el número de pacientes varía en forma extrema entre las diferentes series, tanto así que se reportan entre 11 casos en 10 años hasta 950 en 23¹⁻⁶. La mayoría de las series aportan pocos datos respecto al manejo prehospitalario, como tiempo entre el trauma y la primera atención, tiempo de traslado, etc. Por otro lado, tampoco se reportan las maniobras realizadas durante el traslado, tal como masaje cardíaco externo y aporte de volumen excesivo, debido a que suelen empeorar el pronóstico vital de los enfermos¹⁻⁶. En forma

similar las indicaciones quirúrgicas no se mencionan y los criterios para ella no son aplicados, lo que se refleja en la existencia de sólo 3 estudios prospectivos en la literatura⁶.

En este trabajo se analizan las indicaciones de toracotomía en sala de reanimación, describiendo la técnica quirúrgica como también el manejo de reanimación.

INDICACIONES

Mientras la técnica de toracotomía en sala de reanimación está estandarizada, las indicaciones de cirugía siguen siendo motivo de controversia.

Las siguientes son guías sugeridas en base a la literatura analizada, pero su utilización depende de los recursos y habilidades locales¹⁻¹⁵.

Indicaciones absolutas:

Trauma torácico penetrante

- Paro cardíaco con actividad cardíaca comprobada durante el traslado o dentro del hospital.
- Hipotensión que no responde a volumen, presión sistólica < 70 mm Hg.

Trauma torácico contuso

- Hipotensión que no responde a volumen, presión sistólica < 70 mm Hg.
- Extraer 1500 cc de sangre fresca al instalar pleurostomía.

Indicaciones relativas:

Trauma torácico penetrante

- Paro cardíaco traumático sin actividad cardíaca previa presenciada.

Trauma penetrante no torácico

- Paro cardíaco con actividad cardíaca presente durante traslado o dentro del hospital.

Trauma torácico contuso

- Paro cardíaco con actividad cardíaca presente durante traslado o dentro del hospital.

Contraindicaciones⁶:

- Trauma torácico contuso sin actividad cardíaca previa comprobada.
- Trauma contuso múltiple.
- TEC grave.

La sobrevida global luego de toracotomía en sala de reanimación fluctúa entre 4 y 33% según los protocolos de manejo de las diferentes instituciones⁶.

Las tasas de sobrevida reportadas en los diferentes estudios varían ampliamente dependiendo del tipo de trauma del cual sea objeto el enfermo, por ejemplo las heridas penetrantes en forma global tiene una sobrevida que fluctúa entre 18 – 33%, teniendo las heridas por arma blanca una sobrevida inmensamente superior que aquellas a bala. Las heridas penetrantes torácicas por arma blanca únicas, que causan taponamiento cardíaco, tienen la mayor sobrevida y corresponden al 70%, en contraste las heridas a bala que generalmente afectan más de una cámara cardíaca, producen la exanguinización del enfermo y casi todas son fatales³⁻¹².

La sobrevida en trauma contuso fluctúa entre 0-2,5%, lo que sugiere que el uso de la toracotomía en estos casos se debiera abandonar, sin embargo sería simplificar demasiado las cosas, ya que aquellos porcentajes son francamente superiores al tratarse de trauma torácico contuso aislado^{2,6}.

Otro factor a considerar en el análisis de este procedimiento es la localización de la lesión, ya que la mayoría de los enfermos que sobreviven presentan lesiones confinadas al tórax y/o lesiones cardíacas que afectan sólo una cámara y producen taponamiento. Lesiones que afectan grandes vasos o el hilio pulmonar presentan casi nula sobrevida, sobre todo la segunda, ya que de clampear el hilio a tiempo se produce, en la mayoría de los enfermos, hipertensión pulmonar y falla cardíaca derecha¹⁹. Las lesiones que sólo afectan la pared torácica no necesitan de este procedimiento y su pronóstico es absolutamente diferente de aquellas que lo requieren^{1,2,6,7,12}.

El objetivo de realizar este procedimiento frente a lesiones de abdomen o pelvis no es otro que clampear la aorta descendente con el fin de controlar la hemorragia y redistribuir el flujo hacia órganos vitales, obteniendo buenos resultados cuando se trata de lesiones aisladas⁶.

La presencia de actividad cardíaca o el tiempo transcurrido desde la pérdida de ésta, tiene directa relación con el resultado del procedimiento. Tyburski en 152 enfermos tuvo una sobrevida de 0% para aquellos que sufrían paro cardíaco en el sitio del accidente, 4% al ocurrir durante el traslado, 19% en la sala de

reanimación y 27% para aquellos que presentaron deterioro progresivo sin llegar a paro cardíaco⁴.

REANIMACIÓN

Todas aquellas intervenciones que se llevan a cabo o aquellas que por desconocimiento o falta de entrenamiento no se realizan previo y durante la toracotomía, inciden en forma directa sobre los resultados del procedimiento, falleciendo muchos enfermos por mal manejo prehospitalario o por toracotomías tardías⁶.

Es importante destacar que *Los algoritmos de manejo para paro cardíaco de la ACLS (Advanced Cardiac Life Support) no se aplican en caso de paro cardíaco por trauma*^{7,15}.

Las principales causas de paro cardíaco traumático son hipoxia, hipovolemia por hemorragia, neumotórax a tensión y taponamiento cardíaco. El paro por hipoxia responde rápidamente a la intubación y ventilación. La hipovolemia, el neumotórax a tensión y el taponamiento cardíaco se caracterizan por la ausencia de retorno venoso, es por esto que en estos casos el masaje cardíaco externo es inútil, ya que como máximo significa el 30% de la capacidad de bomba, pero es dependiente del retorno venoso, por otro lado pueden aumentar el daño cardíaco al producir trauma miocárdico cerrado y obstruir las vías de acceso para maniobras definitivas¹⁻¹⁵.

La administración de inótropos y drogas vasoactivas tal como adrenalina en pacientes hipovolémicos, quienes ya presentan vasoconstricción máxima, sólo se traduce en hipoxia miocárdica profunda y falla de bomba.

Manejo del paro cardíaco traumático.

El tratamiento inmediato, ya sea durante el traslado o en sala de reanimación, va dirigido a corregir la causa del paro.

Paro por hipoxia

Intubación traqueal de regla en forma inmediata, ventilación con O₂ 100%. Sólo con esta maniobra se revierte rápidamente el paro. Se aplica en forma fehaciente en TEC pediátrico⁶.

Paro por neumotórax a tensión

En el sitio del accidente descompresión inmediata con la aguja o trocar más grueso que se disponga y descompresión posterior con pleurostomía uni o bilateral, según sea el caso.

El neumotórax a tensión bilateral es raro, pero existe, en este caso los signos clásicos como desviación traqueal e hipertimpanismo unilateral no existen, por lo tanto en caso de paro traumático en que se sospeche neumotórax a tensión se deben drenar ambos hemitórax⁶.

Paro por hemorragia masiva

Idealmente instalar pleurostomías en ambos hemitórax, lo que permite determinar en cuál de los dos existe mayor daño según la cuantía del sangrado, lo que determinará el abordaje con la toracotomía y permitirá sospechar las posibles estructuras lesionadas⁶.

El tratamiento de la hemorragia torácica masiva consiste en el control de la hemorragia, *no el aporte de volumen*. Lo anterior, previo al control de la hemorragia, sólo empeora el resultado, de no haber respuesta con aporte de 500 cc de volumen (como máximo), se debe detener hasta controlar la hemorragia⁶.

Paro por taponamiento cardíaco.

La clásica triada de Beck está casi universalmente ausente en caso de taponamiento por trauma. La pericardiocentesis generalmente es fallida por la presencia de sangre coagulada en el saco pericárdico, de estar disponible la ecografía FAST es el examen de elección⁶.

Anestesia

Los enfermos en paro traumático no requieren inducción o anestesia previo a la intubación y toracotomía, aquellos hipotensos, pero despiertos requerirán una secuencia rápida de intubación. La inducción anestésica puede provocar una hipotensión brusca y dramática y ha de tenerse cuidado en la elección del agente inductor. Ketamina y/o un opiáceo (fentanyl o alfentanil) deben preferirse por sobre los inductores habituales. Aun el uso de etomidato puede inducir una importante falla de bomba en un paciente hipovolémico, con consecuencias generalmente fatales. La anestesia debe mantenerse en forma de bolos de agentes endovenosos, asociada a relajantes musculares⁶.

Fluidoterapia

El aporte de grandes volúmenes debe evitarse hasta controlar el sitio de sangrado. Una vez logrado lo anterior el aporte debe ser agresivo para corregir la hipovolemia y mejorar la irrigación de órganos no vitales. Los enfermos generalmente

están hipovolémicos y con tendencia a la coagulopatía, por lo que todo aporte ha de ser tibio, evitando a toda costa el uso de coloides, ya que en estos casos sólo alteran el Ph y se traducen en mayor mortalidad al desencadenar la triada de coagulopatía, hipotermia y acidosis¹⁶⁻¹⁹.

Apoyo inotrópico

Como ya se mencionó, el uso de éstos en presencia de hipovolemia está contraindicada. Pueden ser requeridos luego del control de la hemorragia y de realizada la cardiografía en los casos que la requieran. La lesión miocárdica directa, la isquemia miocárdica, dilatación cardíaca aguda, hipertensión pulmonar y la liberación de mediadores de inflamación por parte de los tejidos isquémicos pueden desencadenar un shock cardiogénico, haciendo absolutamente necesario el apoyo inotrópico²⁰⁻²².

TECNICA QUIRÚRGICA

Los objetivos primarios de la toracotomía son⁶:

- Eliminar el taponamiento cardíaco.
- Controlar la hemorragia.
- Permitir acceso para masaje cardíaco directo.

Maniobra secundaria es el clampeo de la aorta descendente para la redistribución de flujo.

Una vez que la hemorragia esta controlada y la cavidad cardíaca reparada se traslada el paciente a pabellón para manejo definitivo.

Materiales necesarios⁶

Abordaje:

- Bisturí hoja N° 10.
- Tijera Mayo curva.
- Finochietto.
- Sierra Gigli.

Control de la hemorragia:

- Tijera Metzenbaum o McIndoe.
- Clamp vasculares DeBakey (largo).
- Clamp aórtico DeBakey.
- Clamp vascular Satinsky (chico y grande).
- Pinzas mosquito y Dunhill arteriales (10)
- Porta agujas cortos y largos.
- Aspiración (2)
- Sutura no absorbible 3/0 (nylon, polipropileno) con aguja atraumática (10).
- Suturas absorbibles 2/0 (vicryl, pds) con aguja atraumática (10).
- Compresas (20).
- Pledgets de teflón pequeños (10).

Abordaje¹⁻¹⁵

Toracotomía anterior o anterolateral derecha, izquierda o *clamshell*, según sea el caso.

El tiempo para ingresar a la cavidad torácica no debe ser mayor a 2 minutos. Luego de la preparación de piel con jabón antiséptico, se realiza una incisión a nivel del 5° espacio intercostal desde el borde del esternón hasta la línea axilar media, y se continúa en profundidad pasando por celular y músculos intercostales (Figura 1). Estos últimos se abren combinando bisturí y disección roma, cuidando de no lacerar el pulmón al ingresar al tórax, insertar Finochietto entre las costillas y abrir.

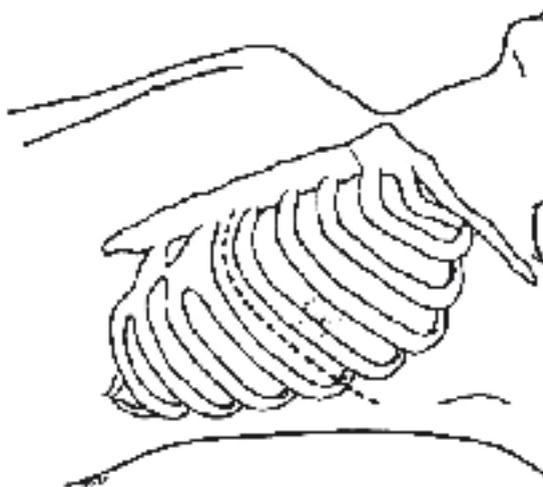


FIGURA 1. Nivel de la toracotomía.

Si es necesario extender la toracotomía al lado contralateral, se repite el procedimiento arriba mencionado y se secciona el esternón con sierra Gigli o tijera Mayo, teniendo cuidado de conocer el instrumental, sobre todo la sierra Gigli y no utilizarlo por primera vez durante la urgencia. Trasladar el Finochietto hacia la línea media y continuar con el control de la hemorragia. Una vez controlado el sangrado y al aumentar la presión arterial, las arterias mamarias internas, seccionadas junto con el esternón sangrarán y deben ser ligadas o clipadas.

Control del taponamiento

El pericardio debe ser abierto en forma longitudinal, previa identificación del nervio, frénico para evitar su lesión (Figura 2).

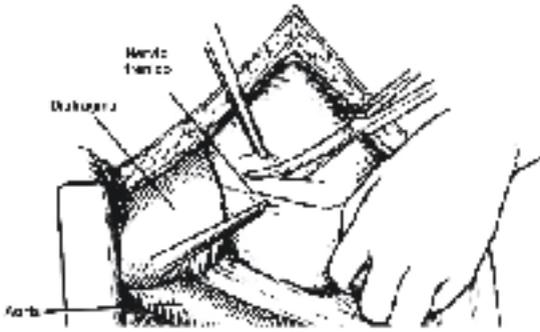


FIGURA 2. Apertura del pericardio.

Se aconseja realizar pequeña incisión con tijera y luego ampliar desgarrando con los dedos, ya que puede ser difícil en las condiciones de urgencia identificar el nervio frénico, completar con la evacuación de sangre y coágulos desde el saco pericárdico, taponar lesiones con los dedos¹⁻¹⁵.

Control de la hemorragia

Lesiones cardíacas

Luego de identificada y controlada con presión digital o con la inserción de sonda Foley e insuflación del balón a través de los orificios en forma temporal (Figura 3).

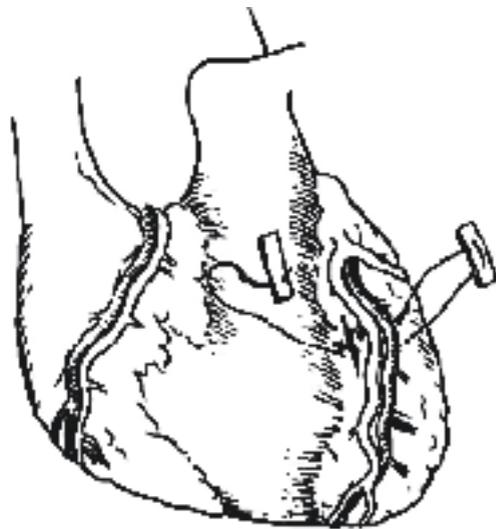


FIGURA 3. Control de la hemorragia con sonda Foley.

La insuflación del balón puede obstruir los tractos de entrada y salida de las cámaras cardíacas y por otro lado puede aumentar el daño miocárdico de realizar tracción excesiva. Pueden instalarse clamp Satinsky a través de lesiones auriculares, pero de existir extenso daño se debe obstruir el retorno venoso para permitir la sutura.

Se debe tener extremo cuidado con pasar por alto lesiones cardíacas posteriores, para esto se debe desplazar el corazón en forma anterior, lo que puede obstruir el retorno venoso en forma temporal, debe ser una maniobra rápida y breve a fin de evitar que ocurra un paro cardíaco por obstrucción del retorno⁶.

Las lesiones miocárdicas pueden ser reparadas en forma directa con suturas no absorbibles 3/0 tal como nylon o polipropileno, a punto separado en ventrículo y corrido en aurícula (Figura 4). El uso de *pledgets* no es necesario en el ventrículo izquierdo, pero de estar disponibles usar en el ventrículo derecho, y en caso de estar cerca de arterias coronarias también deben usarse para evitar obstruir el flujo (Figura 5). De haber lesión coronaria distal, se ligan, proximal se clampan y se suturan o se realiza *bypass* posteriormente en pabellón^{1-15,19}.



FIGURAS 4 y 5. Cardiografía.

Lesiones pulmonares y del hilio

Hemorragia pulmonar masiva o del hilio puede ser rápidamente controlada con compresión digital de éste. Lo anterior puede ser aun mejor al utilizar clamp Satinsky, sin embargo esto puede producir, en manos inexpertas, laceración de las venas pulmonares o producir hipertensión pulmonar con falla de bomba¹⁹. Otra alternativa es rodear el hilio con cintas vasculares y traccionar. De ocurrir falla cardiaca derecha producto del clampeo, generalmente en pacientes jóvenes, se debe reconocer en forma rápida y proceder al clampeo intermitente¹⁹. Hemorragias pequeñas del parénquima se controlan sólo con clampeo momentáneo.

Lesiones de grandes vasos

Lesiones aórticas pequeñas pueden repararse en forma directa con sutura 3-0 no absorbible. Lesiones mayores, especialmente a nivel del arco aórtico, requieren compresión digital y posterior circulación extracorpórea para su reparación definitiva.

El acceso a estructuras vasculares del mediastino superior es extremadamente difícil a través de toracotomía anterior o anterolateral, se requiere seccionar el esternón en su línea media y/o una incisión supraclavicular para control de los vasos subclavios e innominados, nuevamente el control temporal se logra con compresión digital.

Masaje cardiaco interno

En paro traumático, esta maniobra debe iniciarse lo antes posible, luego de liberado el taponamiento y controladas las lesiones cardiacas. La técnica bimanual genera un mejor gasto cardiaco y evita el bajo riesgo de perforación que presenta el masaje con una mano (Figura 6)²⁰⁻²².



FIGURA 6. Masaje cardiaco interno bimanual.

Clampeo aórtico

El clampeo de la aorta descendente es usado de rutina en algunos centros y para nada en otros, durante la toracotomía en sala de urgencia. La razón de esta maniobra es que permite redistribuir el flujo hacia los vasos coronarios, cerebro y pulmones además de reducir la pérdida sanguínea por lesiones inferiores al sitio de clampeo, abdomen por ejemplo. Sin embargo la eficacia de esta maniobra para mejorar la perfusión coronaria y cerebral es poco clara.

El aporte excesivo de volumen durante el clampeo se traduce en aumento importante de la poscarga y falla cardiaca. Los órganos distales al clamp sufrirán isquemia, incluyendo la columna vertebral cuando se instala a nivel del istmo. El tiempo ideal de clampeo debe ser menor o igual a 30 minutos; al removerlo, productos del metabolismo anaeróbico y mediadores de inflamación se liberan a la circulación desde el territorio isquémico, lo que puede producir depresión miocárdica y desencadenar el Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (SIRS)²³⁻²⁵.

Esta maniobra debe utilizarse idealmente en presencia de lesiones exanguinantes del torso distal y abdomen.

El clampeo ideal se realiza a nivel del diafragma, para maximizar la perfusión de la médula espinal. Otra opción es inmediatamente por debajo del hilio pulmonar izquierdo, se retrae el pulmón hacia anterior y se abre la pleura mediastínica. En forma roma se separa la aorta del esófago y la fascia prevertebral, con esta maniobra se asegura la instalación del clamp que debe ser parcial para mantener profundidas las ramas que van hacia el tórax y hacia la médula espinal (Figura 7)²³.

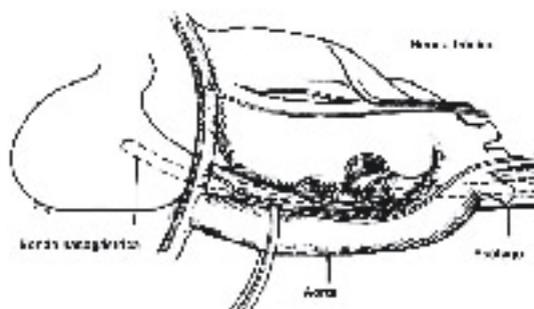


FIGURA 7. Clampeo aórtico.

REFERENCIAS

1. Asensio JA, Soto SN, Forno W, Roldan G, Petrone P, Gambaro E *et al*: Penetrating cardiac injuries: a complex challenge. *Surg Today* 2001; 31: 1041-53
2. Asensio JA, Berne JD, Demetriades D, Chan L, Murray J, Falabella A *et al*: One hundred five penetrating cardiac injuries: A 2-year prospective evaluation. *J Trauma* 1998; 44: 1073-108
3. Karmy-Jones R, Jurkovich GJ, Nathens AB, Shatz DV, Brundage S, Wall MJ Jr *et al*: Timing of urgent thoracotomy for hemorrhage after trauma: A multicenter study. *Arch Surg* 2001; 136: 513-18
4. Tyburski JG, Astra L, Wilson RF, Dente C, Stefes C: Factors affecting prognosis with penetrating wounds of the heart. *J Trauma* 2000; 48: 587-90
5. Karmy-Jones R, Nathens AB, Jurkovich GJ, Shatz DV, Brundage S, Wall MJ Jr *et al*: Urgent and emergent thoracotomy for penetrating chest trauma. *J Trauma* 2004; 56: 664-8
6. Asensio JA, O'Shanahan G, Petrone P, Costa D, Robin-Lersundi A, Kimbrell BJ: Toracotomía de emergencia: una evaluación de la técnica. *Cir Esp* 2004; 75: 171-8
7. 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
8. Branney SW, Moore EE, Feldhaus KM, Wolfe RE: Critical analysis of two decades of experience with postinjury emergency department thoracotomy in a regional trauma center. *J Trauma* 1998; 45: 87-95
9. Campbell NC, Thomson SR, Muckart DJ: Review of 1198 cases of penetrating cardiac trauma. *Br J Surg* 1997; 84: 1737-40
10. Brown SE, Gomez GA, Jacobson LE, Scherer T 3rd, McMillan RA: Penetrating chest trauma: should indications for emergency room thoracotomy be limited? *Am Surg* 1996; 62: 530-3
11. Velhams GC, Degiannis E, Souter I, Alwood AC, Saadia R: Outcome of a strict policy on emergency department thoracotomies. *Arch Surg* 1995; 130: 774-7
12. Millham FH, Grendlinger GA: Survival determinants in patients undergoing emergency room thoracotomy for penetrating chest injury. *J Trauma* 1993; 34: 332-6
13. Boyd M, Vanek VW, Bourget CC: Emergency room resuscitative thoracotomy: when is it indicated? *J Trauma* 1992; 33: 714-21.
14. Clevenger FW, Yarbrough DR, Reines HD: Resuscitative thoracotomy: the effect of field time on outcome. *J Trauma* 1988; 28: 441-5
15. Frezza EE, Mezghebe H: Is 30 minutes the golden period to perform emergency room thoracotomy (ERT) in penetrating chest injuries? *J Cardiovasc Surg* 1999; 40: 147-51
16. Durham LA 3rd, Richardson RJ, Wall MJ, Pepe PE, Mattox KL: Emergency center thoracotomy: impact of prehospital resuscitation. *J Trauma* 1992; 32: 775-9
17. Bickell WH, Wall MJ Jr, Pepe PE, Martin RR, Ginger VF, Allen MK *et al*: Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *New Engl J Med* 1994; 331: 1105-9
18. 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
19. Soto S, Oettinger W, Brousse J, Sánchez G: Cirugía de control de daños. Enfrentamiento actual del trauma. *Cuad Cir* 2003; 17: 95-102
20. Luna GK, Pavlin EG, Kirkman J, Copass MK, Rice CL: Hemodynamic effects of external cardiac massage in traumatic shock. *J Trauma* 1989; 29: 1430-3
21. Delguercio LR, Feins NR, Cohn JD, Coomaraswamy RP, Wollman SB, State D: Comparison of blood flow during external and internal cardiac massage in man. *Circulation* 1965; 31suppl 1: 171-80
22. Arai T, Dote K, Tsukahara I, Nitta K, Nagaro T: Cerebral blood flow during conventional, new and open-chest cardiopulmonary resuscitation in dogs. *Resuscitation* 1984; 12: 147-54
23. Michel JB, Bardou A, Tedgui A, Levy B: Effect of descending thoracic aortic clamping and unclamping on phasis coronary blood flow. *J Surg Res* 1984; 36: 17-24
24. Ledgerwood AM, Kazmers M, Lucas CE: The role of thoracic aortic occlusion for massive hemoperitoneum. *J Trauma* 1976; 16(8): 610-5
25. Dunn EL, Moore EE, Moore JB: Hemodynamic effects of aortic occlusion during hemorrhagic shock. *Ann Emerg Med* 1982; 11: 238-41