

REVISIÓN

Guía práctica para el abordaje quirúrgico del trauma penetrante del torso en paciente hemodinámicamente inestable

Hemodynamically unstable non-compressible penetrating torso trauma: a practical surgical approach

Mauricio Millán^{1,2}  Carlos A. Ordoñez^{2,3,4}  Michael W. Parra⁵  Yaset Caicedo⁶  Natalia Padilla⁶  Luis Fernando Pino^{4,7}  Fernando Rodríguez-Holguín³  Alexander Salcedo^{2,3,4,7}  Alberto García^{2,3,4}  José Julián Serna^{2,3,4,7}  Mario Alain Herrera^{4,7}  Laureano Quintero^{4,8}  Fabian Hernández^{4,7}  Carlos Serna⁴  Adolfo González Hadad^{4,7,8} 
ordonezcarlosa@gmail.com, carlos.ordonez@fvl.org.co



ACCESO ABIERTO

Citación: Millán M, Ordoñez CA, Parra MW, Caicedo Y, Padilla N, Pino LF, Rodríguez-Holguín F, Salcedo A, García A, Serna JJ, Herrera MA, Quintero L, Hernández F, Serna C, González HA. **Guía práctica para el abordaje quirúrgico del trauma penetrante del torso en paciente hemodinámicamente inestable.** Colomb Méd (Cali), 2021;

52(2):e4024592 <http://doi.org/10.25100/cm.v52i2.4592>

Recibido : 22 Oct 2020

Revisado : 16 Jan 2021

Aceptado : 05 Apr 2020

Publicado : 08 Apr 2021

Palabras clave:

Cirugía de control de daños, hemodinámicamente inestable, trauma penetrante del torso, REBOA, oclusión aórtica, estenotomía mediana.

Keywords:

Damage control surgery, hemodynamically unstable non-compressible penetrating torso trauma, REBOA, aortic occlusion, median sternotomy

Copyright: © 2021 Universidad del Valle



1 Fundación Valle del Lili, Department of Surgery, Division of Transplant Surgery, Cali, Colombia, **2** Universidad Icesi, Cali, Colombia. , **3** Fundación Valle del Lili, Department of Surgery, Division of Trauma and Acute Care Surgery, Cali, Colombia., **4** Universidad del Valle, Facultad de Salud, Escuela de Medicina, Department of Surgery, Division of Trauma and Acute Care Surgery, Cali, Colombia. **5** Broward General Level I Trauma Center, Department of Trauma Critical Care, Fort Lauderdale, FL, USA, **6** Fundación Valle del Lili, Centro de Investigaciones Clínicas (CIC), Cali, Colombia, **7** Hospital Universitario del Valle, Department of Surgery, Division of Trauma and Acute Care Surgery, Cali, Colombia. **8** Centro Médico Imbanaco, Cali, Colombia.

Resumen

El trauma penetrante del torso representa la segunda causa de muerte de origen traumático después del trauma craneoencefálico. En países desarrollados existe mayor prevalencia de trauma cerrado, asociado principalmente a accidentes de tránsito o caídas de grandes alturas. Mientas, que en países en vía de desarrollo el trauma penetrante es más prevalente con heridas por arma de fuego o por arma blanca asociado a la violencia y las desigualdades sociales. El trauma penetrante torácico y abdominal pueden presentar altas tasas de mortalidad en la escena del trauma si se comprometen estructuras importantes como el corazón, los grandes vasos o el hígado. Actualmente, existen controversias sobre el adecuado abordaje quirúrgico con la implementación o no de dispositivos endovasculares como el balón de resucitación endovascular de oclusión aórtica (Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta - REBOA) y la realización de ayudas imagenológicas. El objetivo de este artículo es presentar el conocimiento sobre este tema, basado en la experiencia adquirida durante los últimos 30 años con el manejo del trauma, cirugía general y cuidado crítico. Sostenemos que en un paciente hemodinámicamente inestable se debe realizar una temprana oclusión aórtica endovascular o abierta con el objetivo de evitar el desarrollo o propagación del rombo de la muerte. Con este propósito, presentamos una guía práctica y sencilla sobre el abordaje quirúrgico del paciente hemodinámicamente inestable con trauma penetrante del torso.

Conflicto de intereses:

Declaramos que ninguno de los autores tiene algún conflicto de intereses.

Agradecimientos:

Por las ilustraciones y el diseño de la portada al dibujante anatómico Fabian R. Cabrera P. Docente del Departamento de Diseño de la Facultad de Artes Integrada

Autor de correspondencia:

Carlos A. Ordonez, MD, FACS.
Division of Trauma and Acute Care Surgery, Department of Surgery, Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia; Division of Trauma and Acute Care Surgery, Department of Surgery, Universidad del Valle, Cali, Colombia; Universidad Icesi, Cali, Colombia.

e-mail: ordonezcarlosa@gmail.com, carlos.ordonez@fvli.org.co

Abstract

Penetrating torso trauma is the second leading cause of death following head injury. Traffic accidents, falls and overall blunt trauma are the most common mechanism of injuries in developed countries; whereas, penetrating trauma which includes gunshot and stabs wounds is more prevalent in developing countries due to ongoing violence and social unrest. Penetrating chest and abdominal trauma have high mortality rates at the scene of the incident when important structures such as the heart, great vessels, or liver are involved. Current controversies surround the optimal surgical approach of these cases including the use of an endovascular device such as the Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA) and the timing of additional imaging aids. This article aims to shed light on this subject based on the experience earned during the past 30 years in trauma critical care management of the severely injured patient. We have found that prioritizing the fact that the patient is hemodynamically unstable and obtaining early open or endovascular occlusion of the aorta to gain ground on avoiding the development of the lethal diamond is of utmost importance. Damage control surgery starts with choosing the right surgery of the right cavity in the right patient. For this purpose, we present a practical and simple guide on how to perform the surgical approach to penetrating torso trauma in a hemodynamically unstable patient.

Contribución del estudio

1) ¿Por qué se realizó este estudio?

Actualmente, existen controversias sobre el adecuado abordaje quirúrgico de casos de trauma penetrante y cerrado con la implementación o no de dispositivos endovasculares como el balón de resucitación endovascular de oclusión aórtica (Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta – REBOA) y la realización de ayudas imagenológicas.

2) ¿Cuáles fueron los resultados más relevantes del estudio?

La priorización de la oclusión temprana endovascular o abierta de la aorta para evitar la descompensación metabólica que conduce al rombo de la muerte debe ser la prioridad. La cirugía de control de daños inicia con la selección de la cirugía correcta, sobre el área correcta y el paciente correcto.

3) ¿Qué aportan estos resultados?

Se presenta una guía práctica y sencilla sobre el abordaje quirúrgico del paciente hemodinámicamente inestable con trauma penetrante del torso.

Introducción

El trauma penetrante del torso representa la segunda causa de muerte de origen traumático después del trauma craneoencefálico. En países desarrollados existe mayor prevalencia de trauma cerrado, asociado principalmente a accidentes de tránsito o caídas de grandes alturas^{1,2}. Mientras, que en países en vía de desarrollo el trauma penetrante es más prevalente con heridas por arma de fuego o por arma blanca asociado a la violencia y las desigualdades sociales^{3,4}. El trauma penetrante torácico y abdominal pueden presentar altas tasas de mortalidad en la escena del trauma si se comprometen estructuras importantes como el corazón, los grandes vasos o el hígado^{5,6}. Actualmente, existen controversias sobre el adecuado abordaje quirúrgico con la implementación o no de dispositivos endovasculares como el balón de resucitación endovascular de oclusión aórtica (*Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta* - REBOA) y la realización de ayudas imagenológicas⁷⁻⁹. El objetivo de este artículo es presentar una guía práctica y sencilla sobre el abordaje quirúrgico del paciente hemodinámicamente inestable con trauma penetrante del torso. La cual fue realizada a través de un consenso que sintetiza la experiencia lograda durante los últimos 30 años en el manejo del trauma, cirugía general y cuidado crítico del grupo de cirugía de Trauma y Emergencias (CTE) de Cali, Colombia conformado por expertos del Hospital Universitario del Valle “Evaristo García” y el Hospital Universitario Fundación Valle del Lili con la Universidad del Valle y la Universidad Icesi, en colaboración con la Asociación Colombiana de Cirugía y la Sociedad Panamericana de Trauma, en conjunto con especialistas internacionales de EE.UU, Europa, Japón, Suráfrica y Latino América.

Abordaje Inicial

En el abordaje inicial del paciente se debe realizar una estabilización rápida y efectiva de acuerdo a las guías del manual de soporte vital avanzado en trauma (*Advanced Trauma Life Support* - ATLS) y los principios de la resucitación en control de daños¹⁰. La elección entre la exploración quirúrgica inmediata o la realización de imágenes diagnósticas de extensión dependerá del estado hemodinámico del paciente. Si el paciente se encuentra hemodinámicamente estable o responde transitoriamente, se debe realizar una ultrasonografía extendida focalizada en trauma (*Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma* -

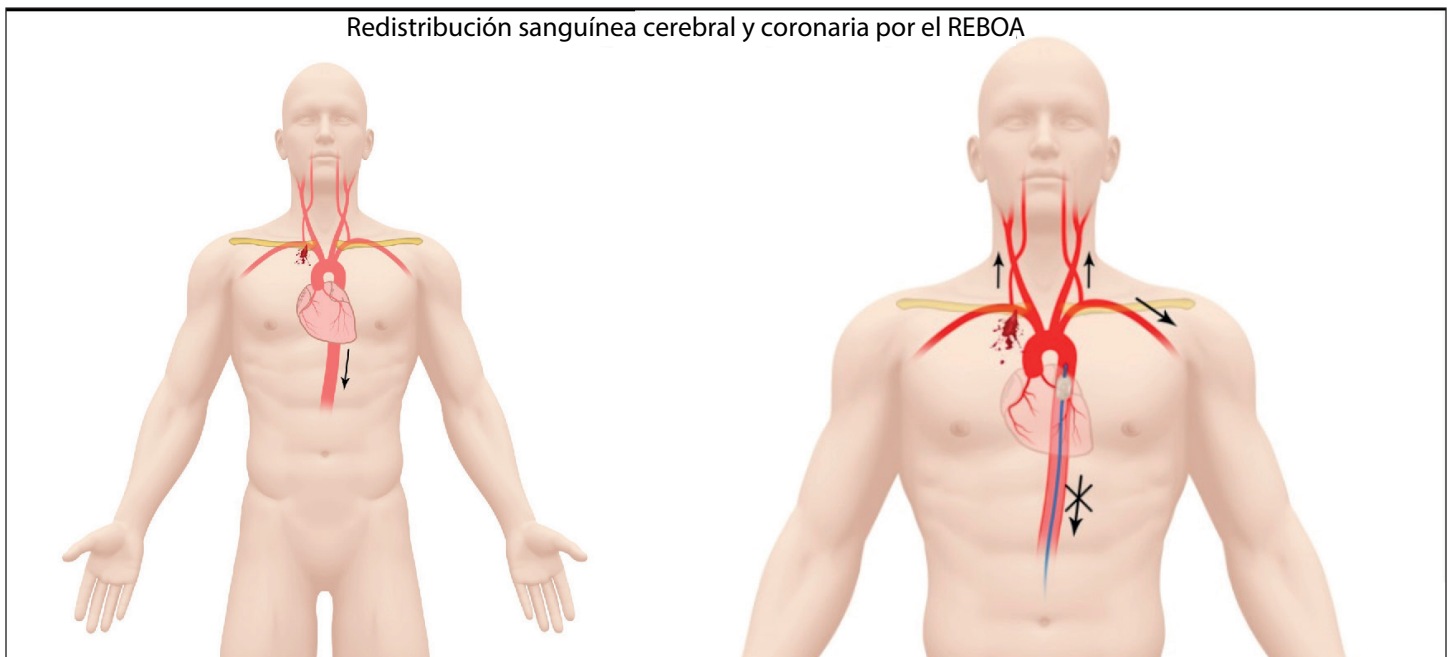


Figura 1. Redistribución sanguínea luego de la colocación de REBOA en Zona 1

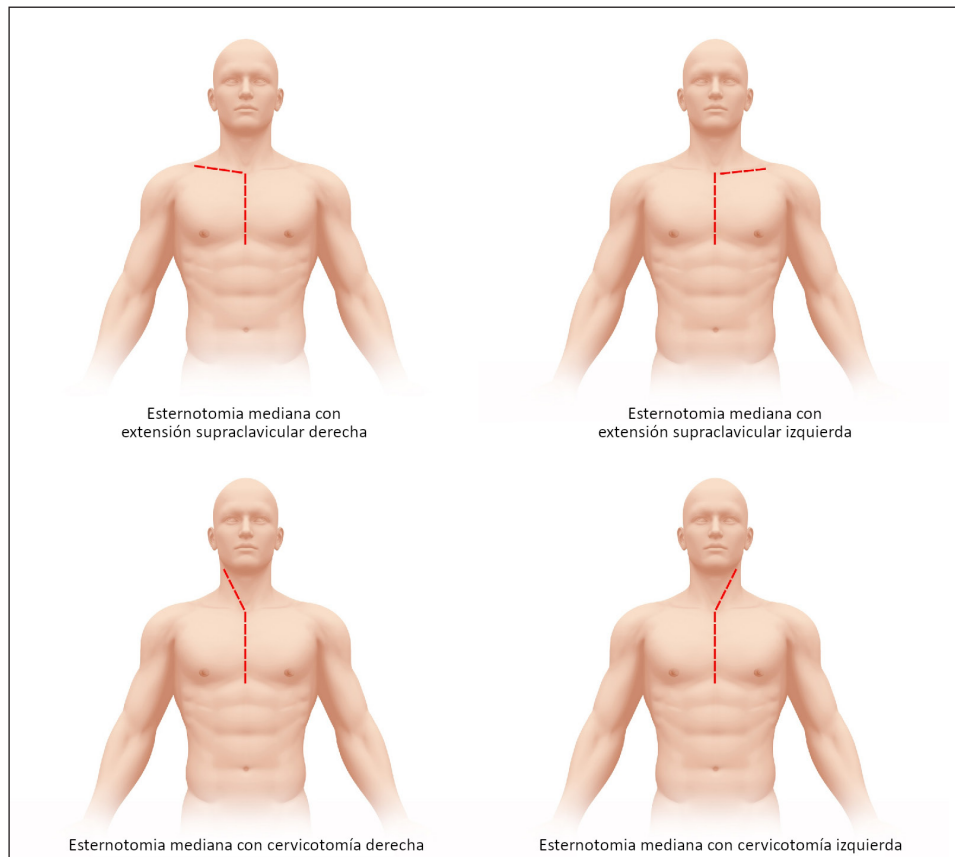


Figura 2A. Esternotomía mediana con extensión supraclavicular o cervicotomía longitudinal derecha para manejo de lesiones torácicas centrales; 2B. Esternotomía mediana con extensión supraclavicular o cervicotomía longitudinal izquierda para manejo de lesiones torácicas centrales.

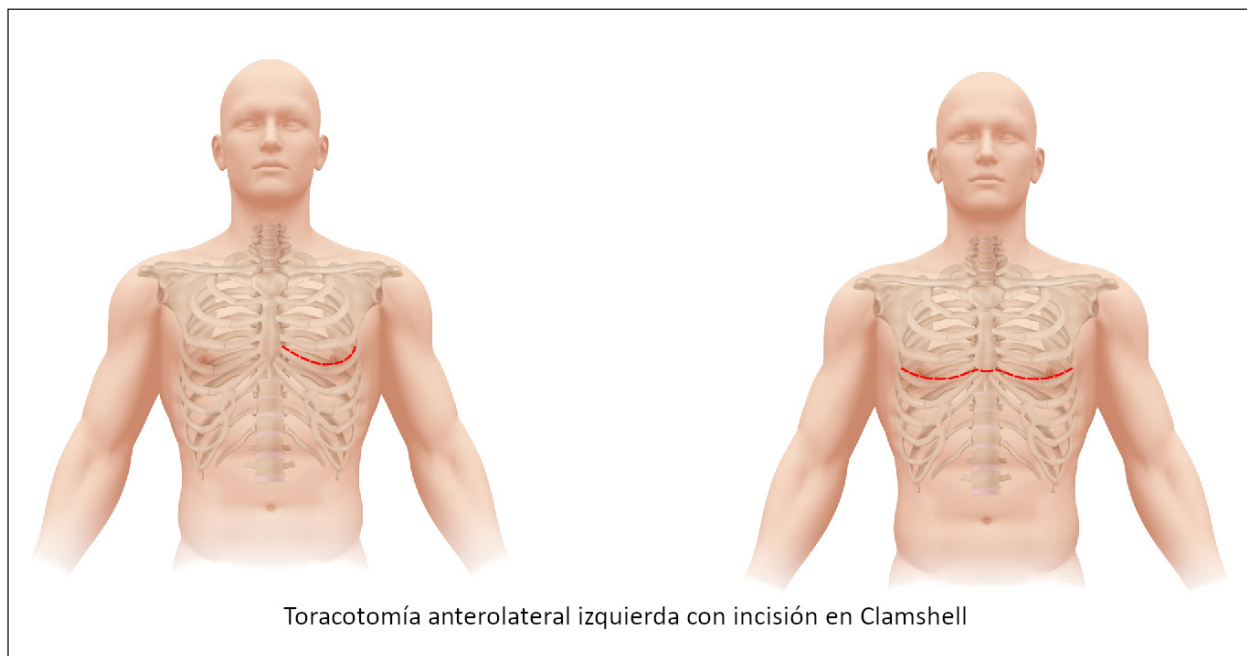
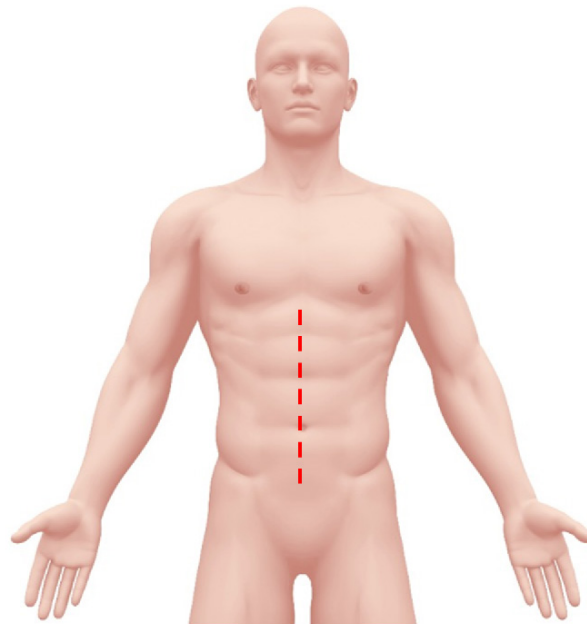


Figura 3. Toracotomía anterolateral izquierda con incisión en Clamshell



Laparotomía exploratoria

Figura 4. Laparotomía exploratoria para lesiones abdominales

E-FAST) y/o una tomografía axial computarizada con el fin de determinar la extensión de las lesiones ¹¹. Sin embargo, si el paciente está hemodinámicamente inestable (presión arterial sistólica (PAS) sostenida (90 mm Hg) se debe trasladar inmediatamente al quirófano para control del sangrado activo. Este procedimiento requiere de una evaluación completa del trauma teniendo en cuenta el mecanismo, la localización y la trayectoria de la herida ¹². Antes del manejo específico a cada una de las lesiones se debe optar por una temprana oclusión aórtica endovascular o abierta asegurando la perfusión de los órganos vitales.

Manejo Quirúrgico

Basados en nuestra experiencia proponemos una guía práctica y sencilla para el abordaje quirúrgico del paciente hemodinámicamente inestable con trauma penetrante del torso:

Escenario I: Paciente Hemodinámicamente Inestable con PAS entre 70 - 90 mm Hg

- PASO 1:** Los esfuerzos se deben dirigir a la identificación de todas las lesiones que potencialmente comprometen la vida siguiendo el abordaje ABCDE del ATLS (radiografías de tórax y E-FAST). Se debe colocar una línea arterial, en la arteria femoral común para acceso y monitoreo de la presión arterial, y un catéter de alto flujo en la vena femoral común para iniciar con la resucitación de control de daños.
- PASO 2:** Si el paciente se encuentra hemodinámicamente estable o responde transitoriamente, se debe realizar una tomografía axial computarizada con el fin de determinar la extensión del trauma y la presencia de lesiones asociadas ¹¹. Según los hallazgos y la gravedad de las lesiones, se determina si el paciente es candidato a manejo no operatorio o si requiere de un abordaje abierto, endovascular o combinado. Sin embargo, si el paciente no responde a las maniobras de resucitación iniciales se debe continuar con el siguiente escenario:

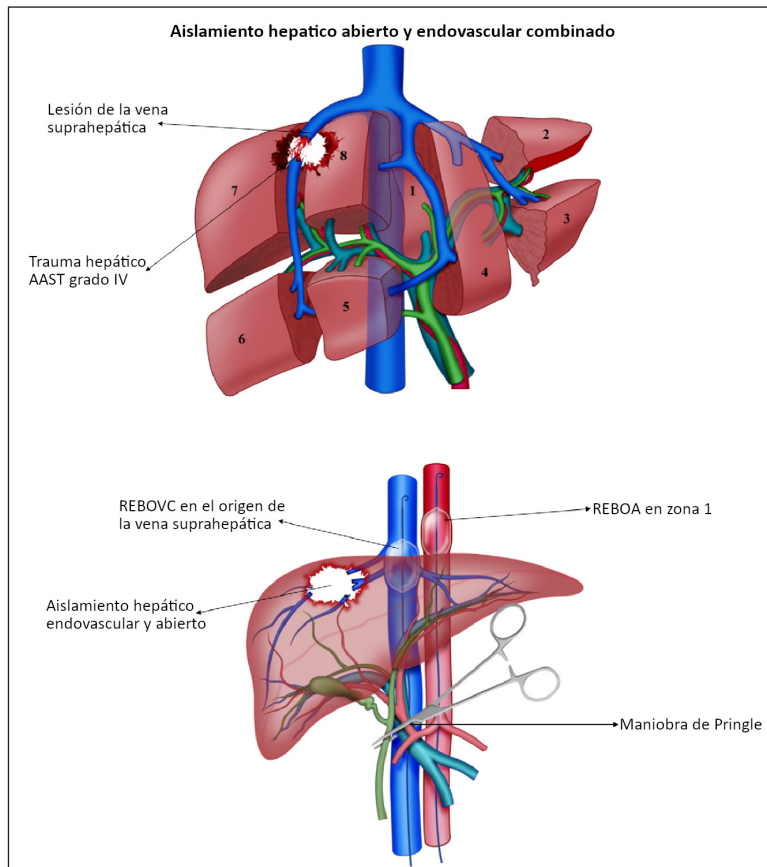


Figura 5A. Lesiones hepáticas complejas grado III-V de la AAST; 5B. Aislamiento hepático combinado endovascular y abierto con maniobra de Pringle, REBOA (Oclusión con balón endovascular de reanimación de la aorta) y REBOVC (Oclusión con balón de reanimación de la vena cava inferior)

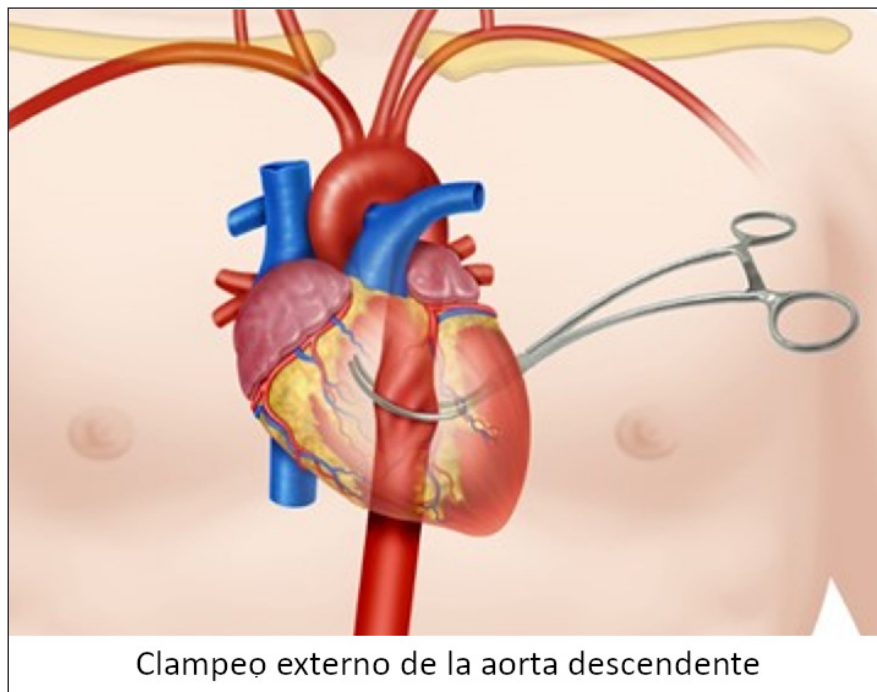


Figura 6. Clampeo externo de la aorta torácica descendente

Escenario II: Paciente Hemodinámicamente Inestable con PAS < 70 Mm Hg

- **PASO 3:** La línea arterial debe ser reemplazada sobre la guía por un introductor para la colocación de un REBOA en zona 1, el cual puede ser colocado en sala de emergencias o en cirugía. El REBOA es una importante herramienta de reanimación que previene el colapso hemodinámico del paciente mientras mantiene la perfusión coronaria y cerebral. Simultáneamente, se debe activar el protocolo institucional de transfusión masiva (Figura 1).
- **PASO 4:** Abordaje quirúrgico según el área anatómica posterior a la colocación de un REBOA

Torso Superior Mediastino Superior: Se debe abordar mediante una esternotomía mediana si sospecha una de las siguientes heridas: cardíaca, hilio pulmonar, arco aórtico o aorta ascendente. Evaluar el trayecto de la herida y decidir rápidamente si debe realizar una extensión supraclavicular derecha o izquierda o una cervicotomía longitudinal (cuando hay compromiso de grandes vasos del opérculo torácico: subclavia/carótida/innominada) (Figura 2 A/2B). No se recomienda realizar toracotomía anterolateral en este tipo de lesiones ya que esta vía de abordaje representa dificultades técnicas y accesibilidad limitada.

Mediastino Inferior: las heridas mediastinales centrales inferiores pueden manejarse idealmente con una esternotomía mediana; sin embargo, las lesiones laterales pueden accederse mediante una toracotomía anterolateral derecha o izquierda respectivamente. En caso de requerirlo, puede extenderse transversalmente hacia el lado contralateral del tórax realizando una incisión en Clamshell para tener una exposición completa de los órganos torácicos y de los grandes vasos (Figura 3).

Toracoabdominal izquierda: Realizar una laparotomía exploratoria más la colocación de un tubo a tórax en el hemitórax izquierdo. Si se evidencia un drenaje mayor a 1,500 cc, se debe realizar una toracotomía anterolateral izquierda para controlar las fuentes de sangrado activo quirúrgico (Figura 4).

Toracoabdominal derecha: Se debe sospechar una posible lesión hepática la cual debe ser manejada con una laparotomía exploratoria con empaquetamiento, maniobra de Pringle y ligadura de vasos selectivos¹³. Para lesiones complejas, grado III-V según la clasificación de la asociación americana para la cirugía de trauma (*American Association for the Surgery of Trauma - AAST*), se debe optar por un aislamiento combinado (abierto y endovascular) que incluya la maniobra de Pringle, y la colocación de un REBOA en zona 1 y un balón de resucitación endovascular de oclusión de la vena cava (*Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Vena Cava - REBOVC*). Simultáneamente, colocación de tubo a tórax derecho para evaluar compromiso torácico (Figura 5 A/5B).

Abdominal y pélvica: Se debe realizar una laparotomía exploratoria con el fin de lograr un inmediato control del sangrado. En casos de hemorragia de la pelvis se puede reposicionar el REBOA de zona 1 a zona 3 para un control proximal y simultáneamente una disminución del tiempo de posible isquemia mesentérica^{14,15}.

- **PASO 5:** Abordaje quirúrgico según el área anatómica sin la colocación de un REBOA

Torso Superior Mediastino Superior: A través de una esternotomía mediana realizar control digital de la herida sangrante, posteriormente apertura de la pleura mediastinal izquierda, movilización del pulmón izquierdo hacia la línea media y clampeo de la aorta torácica descendente con una pinza vascular recta.

Mediastino Inferior: Si la vía de abordaje fue a través de esternotomía mediana, realizar igual procedimiento descrito en el mediastino superior para la oclusión aórtica. Pero si realizó una toracotomía anterolateral izquierda, debe movilizar el pulmón hacia superior y realizar clampeo de la aorta torácica descendente con una pinza vascular recta. Si se realizó una toracotomía anterolateral derecha, debe extender transversalmente la incisión hacia el lado contralateral y realizar una incisión en Clamshell para acceder a la aorta torácica descendente (Figura 6).

Torso Inferior Toracoabdominal izquierda/derecha: A través de una laparotomía exploratoria se puede realizar una oclusión aórtica con presión digital directa o clampeo de la aorta abdominal supracelíaca. Si tiene dificultades técnicas para realizar este procedimiento, realice una toracotomía anterolateral izquierda y clampee de la aorta torácica descendente.

Abdominal y pélvica: La oclusión aórtica se puede lograr con presión digital directa o clampeo de la porción supracelíaca para una oclusión en zona 1 o por encima de la bifurcación de las ilíacas para una oclusión en zona 3. Si tiene dificultades técnicas para realizar este procedimiento, realice una toracotomía anterolateral izquierda y clampee de la aorta torácica descendente.

Escenario III: Paciente en ParoCardiaco

- **PASO 6:**

- A. Inicie la reanimación cardiopulmonar, active el protocolo de transfusión masiva, realice una toracotomía anterolateral izquierda, clampee la aorta torácica descendente y continúe con la apertura del pericardio para realizar un masaje cardíaco directo. Si el paciente retorna a circulación espontánea, controle todas las fuentes de hemorragia quirúrgica activas siguiendo los principios de la cirugía de control de daños.
- B. Inicie la reanimación cardiopulmonar, active el protocolo de transfusión masiva, posicione un REBOA en zona 1 y continúe con la realización de una esternotomía mediana, apertura del pericardio y masaje cardíaco directo. Si el paciente retorna a circulación espontánea, controle todas las fuentes de hemorragia quirúrgica activas siguiendo los principios de la cirugía de control de daños.

Conclusión

El abordaje quirúrgico del trauma penetrante del torso depende de la evaluación a la respuesta hemodinámica del paciente como del mecanismo y trayectoria de la herida. Si el paciente se encuentra hemodinámicamente inestable, se debe realizar una temprana oclusión aórtica endovascular o abierta con el objetivo de evitar el desarrollo o propagación del rombo de la muerte. Con este propósito, presentamos una guía práctica y sencilla sobre el abordaje quirúrgico del paciente hemodinámicamente inestable con trauma penetrante del torso.

References

1. Eckert KL. Penetrating and blunt abdominal trauma. *Crit Care Nurs Q.* 2005; 28:41-59. doi: 10.1097/00002727-200501000-00005.
2. Orlas CP, Herrera-Escobar JP, Zogg CK, Serna JJ, Meléndez JJ, Gómez A, et al. Chest Trauma Outcomes: Public Versus Private Level I Trauma Centers. *World J Surg.* 2020; 44(6):1824-1834. doi: 10.1007/s00268-020-05400-w.
3. Ordoñez CA, Manzano-Nunez R, Naranjo MP, Foianini E, Cevallos C, Londoño MA, et al. Casualties of peace: An analysis of casualties admitted to the intensive care unit during the negotiation of the comprehensive Colombian process of peace. *World J Emerg Surg.* 2018;13:2. doi: 10.1186/s13017-017-0161-2.
4. Pinedo-Onofre JA, Guevara-Torres L, Sánchez-Aguilar JM. Penetrating abdominal trauma. *Cir Cir.* 2006;74:431-42. doi: 10.1097/00005373-198703000-00004.

5. Beitner MM, Suh N, Dowling R, Miller JA. Penetrating liver injury managed with a combination of balloon tamponade and venous stenting. A case report and literature review. *Injury*. 2012;43:119-22. doi: 10.1016/j.injury.2011.08.028.
6. Kobayashi LM, Costantini TW, Hamel MG, Dierksheide JE, Coimbra R. Abdominal vascular trauma. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2016; 1(1):e000015. doi: 10.1136/tsaco-2016-000015.
7. Segalini E, Di Donato L, Birindelli A, Piccinini A, Casati A, Coniglio C, et al. Outcomes and indications for emergency thoracotomy after adoption of a more liberal policy in a western European level 1 trauma centre: 8-year experience. *Updates Surg*. 2019;71:121-7. doi: 10.1007/s13304-018-0607-4.
8. Ordoñez CA, Parra MW, Manzano-Nunez R, Herrera-Escobar JP, Serna JJ, Rodríguez Ossa P, et al. Intraoperative combination of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta and a median sternotomy in hemodynamically unstable patients with penetrating chest trauma: Is this feasible? *J Trauma Acute Care Surg*. 2018;84:752-7. doi: 10.1097/TA.0000000000001807.
9. Ordoñez CA, Herrera-Escobar JP, Parra MW, Rodríguez-Ossa PA, Mejía DA, Sánchez AI, et al. Computed tomography in hemodynamically unstable severely injured blunt and penetrating trauma patients. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;80:597-603. doi: 10.1097/TA.0000000000000975.
10. The Committee on Trauma. Advanced Trauma Life Support. Student Course Manual. American College of Surgeon. 10th Edition; 2018. doi: 10.1111/j.1365-2044.1993.tb07026.x.
11. Ordoñez CA, Parra MW, Holguín A, García C, Guzmán-Rodríguez M, Padilla N, et al. Whole-body computed tomography is safe, effective and efficient in the severely injured hemodynamically unstable trauma patient. *Colomb Med (Cali)*. 2020; 51(4): e4054362. doi: 10.25100/cm.v51i4.4362.
12. Ordoñez CA, Rodríguez F, Orlas CP, Parra MW, Caicedo Y, Guzmán M, et al. The critical threshold value of systolic blood pressure for aortic occlusion in trauma patients in profound hemorrhagic shock. *J Trauma Acute Care Surg*. 2020;89:1107-13. doi: 10.1097/TA.0000000000002935.
13. Ordoñez CA, Parra M, Millan M, Caicedo Y, Guzman M, Padilla N, et al. Damage Control in Penetrating Liver Trauma: Fear of the Unknown. *Colomb Med (Cali)* 2020;51(4): e4134365. doi: 10.25100/cm.v51i4.4365.
14. Ordoñez CA, Parra M, Caicedo Y, Padilla N, Rodríguez F, Serna JJ, et al. REBOA as a New Damage Control Component in Hemodynamically Unstable NTCH patients. *Colomb Med (Cali)*. 2020. 51(4): e4064506. Doi: 10.25100/cm.v51i4.4506Ordoñez
15. Ordoñez CA, Rodríguez F, Parra M, Herrera JP, Guzmán-Rodríguez M, Orlas C, et al. Resuscitative endovascular balloon of the aorta is feasible in penetrating chest trauma with major hemorrhage: Proposal of a new institutional deployment algorithm. *J Trauma Acute Care Surg*. 2020;89:311-9. doi: 10.1097/ta.0000000000002773.