

"Packing" torácico en urgencias torácicas Thoracic packing in thoracic emergencies

Emilia Moreira , Santiago Pose , Karenina Marino¹ , Juan M. Costa, Joaquín Bado 

Hospital Maciel.
Montevideo, Uruguay
1. Hospital Policial.
Uruguay

Los autores declaran no
tener conflictos
de interés.
Conflicts of interest
None declared.

Correspondencia
Correspondence:
Emilia Moreira
E-mail:
[emiliamoreira89@
gmail.com](mailto:emiliamoreira89@gmail.com)

RESUMEN

El control de daños es un procedimiento en tres etapas en pacientes con riesgo vital. Primera etapa: laparotomía abreviada para el control de sangrados y contaminación. Segunda etapa: en cuidados críticos para corregir alteraciones fisiológicas y tercera etapa: con resolución definitiva de las lesiones. Se describió el empaquetamiento (packing) torácico como adaptación del empaquetamiento abdominal como procedimiento temporizador y hemostático.

El objetivo fue presentar nuestra experiencia con la cirugía de empaquetamiento torácico y mostrar su utilidad en la cirugía de control de daños en tórax.

Las lesiones traumáticas de tórax pueden ir desde lesiones de leve entidad hasta lesiones graves que amenacen la vida del paciente. La decisión de empaquetar el tórax se adopta al tomar contacto con un paciente "in extremis".

En conclusión, el empaquetamiento torácico se muestra eficaz para el control del sangrado en pacientes que no admiten medidas definitivas para él.

■ **Palabras clave:** cirugía de tórax, heridas torácicas, shock hemorrágico, medicina de emergencia.

ABSTRACT

Damage control is defined as an approach with 3 stages in patients with life-threatening injuries. Stage I: abbreviated laparotomy for hemorrhage and contamination control. Stage II: intensive care management to correct physiologic abnormalities; and stage III: definitive repair of injuries. Thoracic packing, an adaptation of abdominal packing, was described as a temporary procedure for hemostatic control.

The aim of this study is to report our experience with thoracic packing and show its usefulness in thoracic damage control surgery.

Traumatic chest injuries vary from minor trauma to life-threatening injuries. The decision to perform thoracic packing is made during the contact with a critically ill patient.

In conclusion, packing is effective for bleeding control in critically ill patients who are not suitable for definitive treatment.

■ **Keywords:** thoracic surgery, thoracic injuries, hemorrhagic shock, emergency medicine.

Recibido | Received
25-03-21
Aceptado | Accepted
14-05-21

ID ORCID: Emilia Moreira, 0000-0002-9300-9981; Santiago Pose, 0000-0002-8080-3887; Karenina Marino, 0000-0002-5330-8055; Juan M. Costa, Joaquín Bado, 0000-0002-5330-8055.

Introducción

El concepto del control de daños se define como un procedimiento en tres etapas en pacientes con riesgo vital inmediato. Primera etapa: laparotomía abreviada para control de sangrados y contaminación; segunda etapa: en cuidados críticos para corregir alteraciones fisiológicas y tercera etapa: con resolución definitiva de las lesiones^{1,2}. Algunas de las técnicas utilizadas surgen a partir de 1908, pero encuentran su principal aplicación durante la Segunda Guerra Mundial y la Guerra de Vietnam²⁻⁴. El concepto de control de daños como lo conocemos hoy se desarrolla en Estados Unidos en los 90 como consecuencia del aumento de la violencia y facilidad de acceso a armas semiautomáticas. Hubo un cambio en la tipología de las heridas en la población civil, pasando de heridas únicas a relativamente baja velocidad por revólveres a heridas múltiples por armas de mayor calibre^{1,5}.

Inicialmente, la cirugía de control de daños fue descrita para traumatismos abdominales y posteriormente fue ganando terreno en traumatismos torácicos. En el tórax, la cirugía de control de daños estará orientada a la realización de maniobras rápidas y simples para reparación definitiva cuando sea necesario y procedimientos temporizadores para lesiones que no requieran reparación inmediata.

En los últimos años se desarrolló el concepto de reanimación de control de daños, que abarca desde el primer contacto con el paciente en emergencia, al constatar un paciente con agotamiento de sus reservas fisiológicas, tomándose medidas para revertir la coagulopatía y las condiciones que favorecen la hemorragia, hasta la cirugía definitiva^{2,4-7}.

Los primeros procedimientos descriptos para la cirugía de control de daños en el tórax fueron la toracotomía abreviada y la tractotomía^{2,4,6,8}, procedimientos ampliamente aceptados por los cirujanos de trauma. A diferencia del control de daños en abdomen, en tórax se llevan a cabo procedimientos de fácil realización pero que implican una reparación definitiva. Posteriormente se describió el empaquetamiento (packing) torácico como adaptación del empaquetamiento abdominal como procedimiento temporizador y hemostático en sangrados de resolución no quirúrgica.

Se realiza ventilación selectiva del pulmón sano, colocación de compresas en el hemitórax afectado y cierre transitorio; una vez conseguida la estabilidad hemodinámica y corregidas las alteraciones fisiológicas se realiza la retoracotomía programada^{9,10}. Esto fue acogido con gran controversia; sus detractores argumentan el desarrollo de complicaciones como síndrome compartimental, disminución del retorno venoso, tamponamiento, disminución del gasto cardíaco e infecciones^{3,6,11,12}.

El objetivo de este trabajo es presentar nuestra experiencia con la cirugía de empaquetamiento torácico mostrando su utilidad en la cirugía de control

de daños para difundir su utilización en la comunidad quirúrgica.

Caso 1

Mujer de 26 años. Múltiples heridas de arma blanca en tórax, miembros y perianal.

Al ingreso: intubación orotraqueal (IOT), asimetría a la auscultación, frecuencia cardíaca (Fc) 120 latidos por minuto; PA (presión arterial) 80/50 mmHg.

Se realiza toracotomía anterolateral bilateral. Del intraoperatorio: lesión de la arteria pulmonar derecha, inmediatamente a la salida del pericardio, lesión del lóbulo medio del pulmón derecho, hemotórax derecho masivo y hemotórax izquierdo por lesión de pedículo intercostal.

Se realiza la rafia de la arteria pulmonar, tractotomía con aerostasis y hemostasis de la lesión parenquimatosa.

Dado el sangrado en napa persistente de la pared del tórax, se empaqueta el hemitórax derecho y cierre en bloque. Se deja drenaje pleural bilateral.

En la unidad de cuidados intensivos (UCI) se corrige la acidosis, la hipotermia y mejora la coagulopatía (Fig. 1).

Reoperación a las 36 horas, retiro de compresas, verificación de hemostasis y reexpansión pulmonar completa (Fig. 2). Cierre de toracotomía. Buena evolución ulterior (Fig. 3).

Caso 2

Hombre de 23 años. Privado de libertad. Múltiples heridas de arma blanca en cara anterior del tórax.

Al ingreso: paciente con IOT, murmullo vesicular abolido a derecha y enfisema subcutáneo, hemodinamia inestable.

Se realiza toracotomía anterolateral bilateral. Del intraoperatorio: hemoneumotórax masivo a derecha, hematoma y laceración extensas de lóbulo medio, en mediastino superior hematoma de logia tímica y pericava superior, lesión de nervio frénico derecho, lesión de tronco venoso izquierdo en confluencia con la vena cava superior y lesión de vasos mamarios internos derechos.

Se realiza rafia de tronco venoso y hemostasis de vasos mamarios.

Dada la persistencia de sangrado se empaqueta el hemitórax derecho. Cierre con puntos pericostales y piel para hermeticidad.

En UCI persiste en shock con necesidad de inotrópicos.

Reoperación a las 60 horas, se remueven compresas y se lava la cavidad pleural. Del cultivo de estas se observan *Bacillus* SP y del exudado rectal, *Klebsiella* blee; se rota a amikacina con buena evolución.

Posteriormente hematoma mediastinal que se drena, se cultiva *Enterococo fecalis* y se continúa el tratamiento con ampicilina durante 14 días. Buena evolución ulterior.

Caso 3

Hombre de 23 años. Múltiples heridas de arma de fuego en tórax y miembros inferiores.

Al ingreso: IOT, intensa palidez cutaneomucosa, presión arterial sistólica (PAS) 50 mmHg.

Se realiza toracotomía anterolateral bilateral. Del intraoperatorio: hemotórax y laceración pulmonar en segmento anterior de lóbulo inferior izquierdo, se evacua hemotórax y se realiza control de hemostasis, se deja drenaje pleural. En abdomen, lesión del hígado izquierdo y gástrica. Se realiza hepatectomía atípica y rafia, respectivamente. Lesión de arteria femoral superficial izquierda, se realiza shunt. Dada la persistencia de sangrado no quirúrgico en tórax, se empaqueta. El paciente fallece por shock refractario.

Caso 4

Hombre de 75 años. Traumatismo contuso torácico. El paciente es llevado al quirófano en shock hipovolémico.

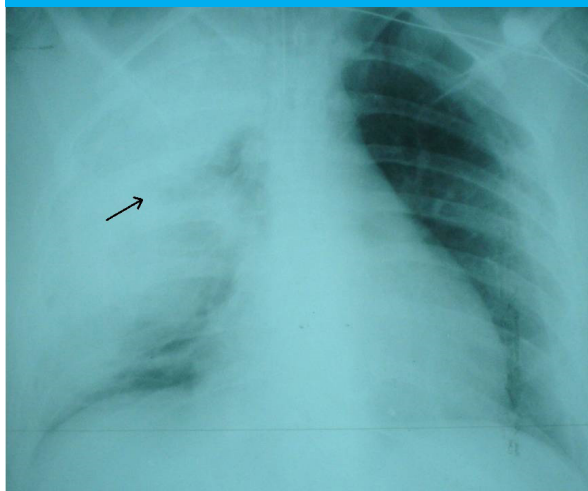
Del intraoperatorio: colocación de drenaje pleural bilateral. Durante el procedimiento paro cardiorrespiratorio, se decide toracotomía anterolateral izquierda. Hemotórax con múltiples fracturas costales con sangrado en napa profuso. Se extraen fragmentos óseos y se mechan orificios costales. Dado el sangrado persistente se empaqueta el tórax. Cierre en bloque. El paciente fallece por shock refractario.

Discusión

Las lesiones traumáticas de tórax incluyen desde lesiones leves a lesiones que amenazan la vida. Entre ellas seleccionaremos los pacientes que, de acuerdo con el tipo de lesión, requieren toracotomía; estos son quienes potencialmente se beneficiarán con una cirugía de control de daños. La mortalidad varía entre 22 y 62% si está vinculada al procedimiento realizado y a la resección pulmonar^{3,13}, y en torno al 50% para los casos que requieren empaquetamiento^{6,8}.

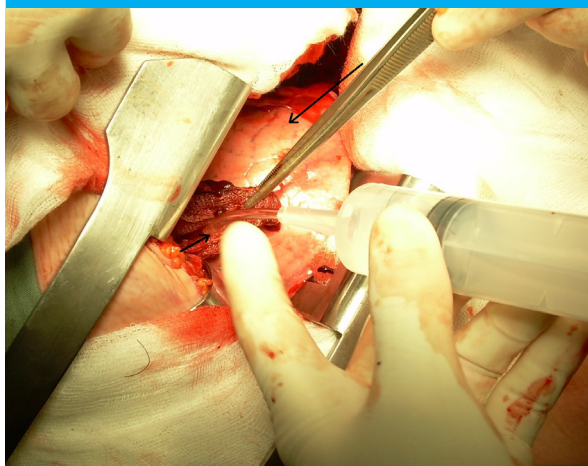
La atención inicial fue realizada de acuerdo con el ATLS® (Advanced Trauma Life Support) del American College of Surgeons (ACS)¹⁴ para optimizar el tiempo y los recursos. Dado el agotamiento de las reservas fisiológicas se decide realizar cirugía de control de daños. Esta decisión se toma al evaluar al paciente a su llegada en la emergencia; por lo tanto, el empaquetamiento del tórax es un recurso para realizar una toracotomía

■ FIGURA 1



Radiografía obtenida en la unidad de cuidados intensivos durante el postoperatorio inmediato. Se ve el hemitórax derecho opaco debido al empaquetamiento

■ FIGURA 2



Intraoperatorio al quitar las compresas

■ FIGURA 3



Radiografía de tórax al momento del alta

abreviada y aumentar las posibilidades de supervivencia. En todos los casos, el traslado del paciente al bloque fue realizado de forma inmediata al identificarse el shock hipovolémico.

La elección de la incisión depende del mecanismo lesional y de la topografía de la lesión para una adecuada exposición y fácil realización de las maniobras necesarias; en nuestra serie se optó en 3 casos por toracotomía anterolateral bilateral y en 1 caso por toracotomía anterolateral izquierda. El empaquetamiento se realiza en el ápex del tórax, mediastino superior o debajo del surco (sulcus) lejos del hilio y del corazón para evitar potenciales complicaciones.

En tres casos se realizó cierre en bloque de la pared costal por ser un cierre transitorio que insume menor tiempo para su realización. En tres de los pacientes se colocó drenaje pleural a nivel de hemitórax empaquetado. Su colocación sistemática es discutida; algunos autores recomiendan dejar un drenaje pleural grueso, 40 F en todos los empaquetamientos^{3,9,11}, mientras que otros autores no lo colocan^{12,15}.

El tiempo establecido para la reoperación pro-

gramada se ajusta a la respuesta del paciente, determinado por la normotermia, corrección de coagulopatía y acidosis, y varía entre 32 y 120 horas según los informes^{9,11}.

No encontramos en nuestra serie casos con síndrome compartimental, tamponamiento cardíaco ni insuficiencia respiratoria como consecuencia del empaquetamiento, coincidiendo con otras publicaciones relacionadas^{3,11,12}. Sí destacamos un caso de infección grave, el cual fue tratado oportunamente con buena evolución^{3,12,13}.

Conclusiones

El empaquetamiento torácico se mostró eficaz para el control del sangrado en pacientes graves que no admitían, dada su situación fisiológica, medidas definitivas para su control, pero se beneficiaban de medidas temporizadoras. Buscamos –a partir de este informe– compartir nuestra experiencia con el objetivo de afianzar su uso entre la comunidad quirúrgica, como procedimiento de control de daños a nivel del tórax.

■ ENGLISH VERSION

Introduction

The damage control concept is defined as an approach with 3 stages in patients with life-threatening injuries. Stage I: abbreviated laparotomy for bleeding and contamination control; stage II: intensive care management to correct physiologic abnormalities; and stage III: definitive repair of injuries^{1,2}. Some techniques used emerged in 1908 but were mostly implemented during World War II and Vietnam War²⁻⁴. The concept of damage control as we know it nowadays was developed in the United States in the 1990s as a result of increased violence and easy access to semiautomatic handguns. The type of wounds in the civilian population shifted from injuries due to single-shot revolvers of low muzzle velocity to injuries from multiple penetrations due to high-caliber firearms^{1,5}.

Initially, damage control surgery was described for abdominal trauma and later gained ground in thoracic trauma. In the thorax, damage control surgery will focus on rapid and simple maneuvers for a definitive repair when necessary and temporary procedures to treat injuries that do not require immediate repair.

The concept of damage control resuscitation, which has emerged in recent years, starts in the emergency department with the first contact with patient who has exhausted his/her physiological reserve. This approach involves measures to revert coagulopathy and control the conditions that promote hemorrhage, until the definitive surgery is performed^{2,4-7}.

The first procedures described for thoracic damage control surgery were abbreviated thoracotomy and tractotomy^{2,4,6,8}, which are widely accepted by trauma surgeons. Unlike damage control in abdominal injuries, thoracic procedures are easy to perform but imply a definitive repair. Subsequently, thoracic packing, described as an adaptation of abdominal packing, is a temporary procedure for hemostatic control of non-surgical bleeding.

Under selective ventilation of the non-traumatized lung, the affected hemithorax is packed and temporarily closed; once hemodynamic stability has been achieved and physiological abnormalities have been corrected, scheduled rethoracotomy is performed^{9,10}. There was much controversy about this approach, and those against it alleged the development of complications such as compartment syndrome, decreased venous return, cardiac tamponade, decreased cardiac output and infections^{3,6,11,12}.

The aim of this study is to report our experience with thoracic packing and spread its usefulness in damage control surgery among the surgical community.

Case 1

This patient was a 26-year-old woman with multiple stab wounds in the thorax, limbs and perianal region.

On admission: orotracheal intubation (OTI), asymmetry on auscultation, heart rate

(HR) 120 bpm; blood pressure (BP) 80/58 mmHg.

A bilateral anterolateral thoracotomy was performed.

Intraoperative findings and management: right pulmonary artery injury immediately after leaving the pericardium, right middle lobe injury, massive right hemothorax and left hemothorax due to injury of the intercostal pedicle.

The pulmonary artery was repaired and the lung injury was treated with tractotomy, aerostasis and hemostasis.

Because of persistent bleeding from oozing surfaces of the chest wall, the right hemithorax was packed and closed en bloc. Chest tubes were placed bilaterally.

Acidosis and hypothermia were managed in the intensive care unit (ICU), and coagulopathy was corrected (Fig. 1).

The patient was reoperated 36 hours later; packs were removed, and verification of hemostasis and complete lung re-expansion, the thoracotomy was closed (Fig. 2). The postoperative outcome was favorable (Fig. 3).

Case 2

A 23-year-old male prison inmate presented multiple stab wounds in the anterior chest wall.

On admission, he was hemodynamically unstable and underwent OTI; on auscultation, vesicular breath sound was absent on the right chest and presented subcutaneous emphysema.

A bilateral anterolateral thoracotomy was performed.

Intraoperative findings and management: massive right hemopneumothorax, extensive hematoma and laceration of the right middle lobe; superior mediastinum with hematoma of thymus lodge, superior pericaval hematoma, injury of the right phrenic nerve, injury of the left venous trunk in the site of confluence with the superior vena cava and injury of the right internal thoracic vessels.

The procedure included venous trunk repair and hemostatic control of the thoracic vessels.

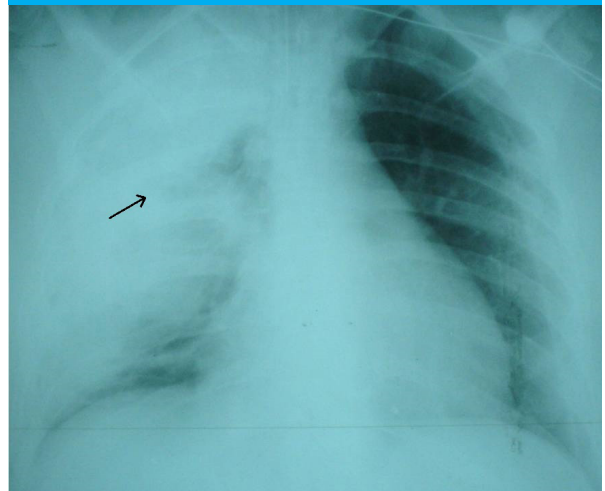
The right hemithorax was packed due to persistent bleeding. Pericostal and skin sutures were used to ensure hermetic closure.

In the ICU, the patient remained in shock with requirement of inotropic drugs.

Reoperation took place 60 hours later, with removal of packs, and pleural lavage. The pleural fluid culture was positive for *Bacillus* spp. and rectal swab culture was positive for *Klebsiella* spp.; the antibiotic was rotated to amikacin with favorable outcome.

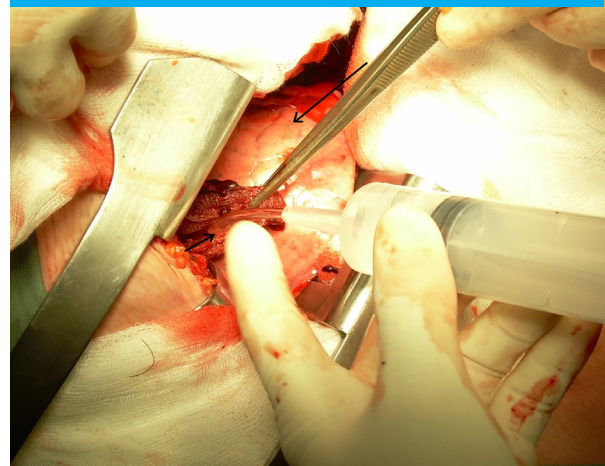
The patient developed mediastinal hematoma that was drained, with positive culture for *Enterococcus*

■ FIGURE 1



Immediate postoperative chest X-ray taken in the intensive care unit showing opacification in the right hemithorax due to packing.

■ FIGURE 2



Intraoperative image during pack removal.

■ FIGURE 3



Chest X-ray on discharge

faecalis; ampicillin was administered for 14 days. The postoperative outcome was favorable.

Case 3

A 23-year-old-man was admitted with multiple gunshots injuries in the thorax and lower limbs.

On admission: OTI, intense pallor, systolic BP of 50 mm Hg.

A bilateral anterolateral thoracotomy was performed.

Intraoperative findings and management: hemothorax and pulmonary laceration in the anterior segment of left lower lobe, evacuation of hemothorax and hemostasia, and placement of pleural drain. The abdomen presented injury of the left liver and stomach requiring atypical liver resection and repair of the stomach. A shunt was placed due to injury of the left superficial femoral artery. The hemothorax was packed due to persistent non-surgical bleeding. The patient died due to refractory shock.

Case 4

A 75-year-old-man with thoracic blunt trauma was transported to the surgical block with hypovolemic shock.

Intraoperative findings and management: chest tubes were placed bilaterally. During the procedure, the patient presented cardiac arrest and a left anterolateral thoracotomy was performed, showing hemothorax with multiple rib fractures and abundant bleeding from oozing surfaces. Bone fragments were removed, and the ribs orifices were fixed. The thorax was packed due to persistent bleeding. The thorax was closed en bloc. The patient died due to refractory shock.

Discussion

Traumatic chest injuries vary from minor trauma to life-threatening injuries. Among these injuries, we will select patients who require thoracotomy according to the type of injury, as these patients will potentially benefit from damage control surgery. Procedure-related mortality for lung resection ranges between 22 and 62% and around 50% for cases requiring packing^{6,8}.

The initial management was performed following the Advanced Trauma Life Support (ATLS) principles of the American College of Surgeons (ACS) to optimize time and resources. When physiologic reserve is exhausted, damage control surgery is indicated. This decision is made in the initial assessment of the patient on arrival at the emergency department; therefore, thoracic packing is a resource to perform an abbreviated thoracotomy and increase the chances of survival. In all the cases, patients were transported to the surgical block after the diagnosis of hypovolemic shock was made.

The choice of the incision depends on the mechanism and site of the injury for an adequate exposure and to facilitate the necessary maneuvers; in our series, we chose bilateral anterolateral thoracotomy in 3 cases and left anterolateral thoracotomy in 1 case. Packing is performed in the chest apex, superior mediastinum or below the sulcus far from the hilum and heart to avoid potential complications.

In three cases the chest wall was closed en bloc as it is a temporary closure that can be performed rapidly. A chest tube was placed in the packed hemothorax in three patients. Routine drainage placement is controversial; some authors recommend the use of large chest drains of 40 F in all the cases of packing^{3,9,11}, while other authors do not place them^{12,15}.

Time to scheduled reoperation depends on the patient's response determined by normothermia, correction of coagulopathy and acidosis, and varies between 32 and 120 hours according to reports^{9,11}.

In our series, there were no cases of compartment syndrome, cardiac tamponade or respiratory failure as a consequence of packing, which is consistent with other similar publications^{3,11,12}. One patient developed a serious infection that was timely treated with favorable outcome^{3,12,13}.

Conclusions

Thoracic packing proved to be effective for bleeding control in critically ill patients who were not suitable for definitive treatment due to their physiological status, but who could benefit from temporary measures. The aim of this report is to share our experience to establish its use among the surgical community in thoracic damage control surgery.

Referencias bibliográficas /References

1. Rotondo MF, Schwab CW, McGonigal MD, Phillips GR 3rd, Fruchterman TM, Kauder DR, et al. "Damage control": an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma*. 1993;35(3):375-82.
2. Duchesne JC, McSwain NE, Cotton BA, Hunt JP, Dellavolpe, Lafaro K, et al. Damage Control Resuscitation: The New Face of Damage Control. *J Trauma*. 2010;69(4):976-90.
3. O'Connor J, DuBose J, Scalea T. Damage-control thoracic surgery: Management and outcomes. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;660(5).
4. Vázquez JC, Ávalos A, Cano F. Control de daños torácicos. ¿Un nuevo concepto? *Trauma*. 2007;10(1):11-15.
5. Rotondo M, Zonies D. The damage control sequence and underlying logic. *Surg Clin N Am*. 1997; 77(4):761-77.
6. Rotondo M, Bard M. Damage control surgery for thoracic injuries.

- Injury. 2004;35:649-54.
7. Roberts DJ, et al. Indications for use of thoracic, abdominal, pelvic, and vascular damage control interventions in trauma patients: A content analysis and expert appropriateness rating study. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;568(79).
8. Phelan H, Patterson S, Hassan M, González R. Thoracic Damage-Control Operation: Principles, Techniques, and Definitive Repair. *J Am Coll Surg*. 2006;203(6).
9. Moriwaki Y, Toyoda H, Harunari N, Iwashita M, Kosuge T, Arata S, et al. Gauze packing as damage control for uncontrollable haemorrhage in severe thoracic trauma. *Ann R Coll Surg Engl*. 2013;95:20-5.
10. Gonçalves R, Saad R. Thoracic damage control surgery. *Rev Col Bras Cir*. 2016; 3(5): 374-81.
11. Prezman-Pietri M, Rabinel P, Périé G, Georges B, Brouchet L, Vardon Bounes F. Thoracic Damage Control: Let's Think About Intrathoracic Packing. *Am J Case Rep*. 2018;19: 1526-9
12. Lang J, González R, Aldy K, Carroll E, Eastman A, White C, et al. Does Temporary Chest Wall Closure with or without Chest Packing Improve Survival for Trauma Patients in Shock After Emergent Thoracotomy? *J Trauma*. 2011;70:705-9.
13. Vargo D, Battistella F. Abbreviated thoracotomy and temporary chest closure. *Arch Surg*. 2001;136.
14. Colegio Americano de Cirujanos, Comité de Trauma. Soporte vital avanzado en trauma ATLS. 2012. Novena edición, tercera impresión.
15. García A, Martínez J, Rodríguez J, Millan M, Valderrama G, Ordóñez C, et al. Damage-control techniques in the management of severe lung trauma- *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;78(1).