Rev Colomb Cir. 2026;41:1210-22
https://doi.org/10.30944/20117582.3247

ARTÍCULO DE REVISIÓN

# Efectividad y seguridad de las intervenciones quirúrgicas de control de daños en trauma torácico cerrado: Revisión sistemática

## Effectiveness and safety of thoracic damage control surgery in blunt chest trauma: A systematic review

Ricardo José Monterrosa-Montes, MD[1], David Ernesto Benavides-Meneses, MD[2], Sheyla Marina Cabezas-Bravo, MD[3], Gabriela Rodríguez-Cuevas, MD[4], Dora Zuleima Trejo-Quistanchala, MD[5], Daniela Patricia Gómez-Rodríguez, MD[6]

1 Servicio de Cirugía General, Hospital Emiro Quintero Cañizares, Ocaña, Colombia
2 Quirófanos, Clínica Corposalud SAS, Pasto, Colombia
3 Quirófanos, Clínica Belo Horizonte, Neiva, Colombia
4 Quirófanos, Clínicas CAFAM, Bogotá D.C., Colombia
5 Quirófanos, E.S.E Nuestra Señora del Pilar, Aldana, Colombia
6 Epidemiología clínica, Vanguard IA Médica; Atención Primaria, Centros médicos Colsanitas, Bogotá, D.C., Colombia.

## Resumen

**Introducción.** El trauma cerrado de tórax se asocia con una elevada morbimortalidad, especialmente en pacientes con inestabilidad fisiológica. En este contexto, las intervenciones quirúrgicas de control de daños buscan limitar el deterioro fisiológico mediante la abreviación del tiempo operatorio y el control rápido de las lesiones potencialmente letales.

**Métodos.** Se realizó una revisión sistemática de la literatura siguiendo las recomendaciones del Cochrane Handbook y la guía PRISMA 2020. Se incluyeron estudios comparativos que evaluaron intervenciones quirúrgicas de control de daños en pacientes con trauma torácico cerrado. La síntesis de los resultados se realizó de forma narrativa debido a la heterogeneidad clínica y metodológica.

**Resultados.** Se incluyeron nueve estudios observacionales comparativos. Las técnicas pulmonares preservadoras y los abordajes endovasculares se asociaron con menor mortalidad, menor sangrado y menor requerimiento transfusional en comparación con los procedimientos quirúrgicos más extensos. Los resultados fueron heterogéneos entre estudios.

**Conclusiones.** Las intervenciones quirúrgicas de control de daños torácico se asociaron con desenlaces clínicos favorables en pacientes con trauma cerrado de tórax. Sin embargo, la certeza de la evidencia es baja a muy baja, por lo que los hallazgos deben interpretarse con cautela.

**Palabras claves:** traumatismos torácicos; heridas no penetrantes; cirugía torácica; toracotomía; hemorragia.

Fecha de recibido: 12/03/2026 - Fecha de aceptación: 23/04/2026 - Publicación en línea: 22/10/2026
Correspondencia: Daniela Patricia Gómez-Rodríguez, Carrera 21 # 106A-05, Bogotá, D.C., Colombia. Teléfono: +57 3016583756.
Dirección electrónica: danielagomezr12@gmail.com
Citar como: Monterrosa-Montes RJ, Benavides-Meneses DE, Cabezas-Bravo SM, Rodríguez-Cuevas G, Trejo-Quistanchala DZ, Gómez-Rodríguez DP. Efectividad y seguridad de las intervenciones quirúrgicas de control de daños en trauma torácico cerrado: Revisión sistemática. Rev Colomb Cir. 2026;41:1210-22. https://doi.org/10.30944/20117582.3247

Este es un artículo de acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons - BY-NC-ND https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es

## Abstract

**Introduction.** Blunt chest trauma is associated with high morbidity and mortality, particularly in patients with physiological instability. In this context, damage control surgery aims to limit physiological deterioration by shortening operative time and rapidly controlling potential lethal injuries.

**Methods.** A systematic literature review was conducted following the recommendations of the Cochrane Handbook and the PRISMA 2020 guidelines. Comparative studies evaluating damage control surgery in patients with blunt chest trauma were included. The synthesis of results was performed narratively due to clinical and methodological heterogeneity.

**Results.** Nine comparative observational studies were included. Lung-sparing techniques and endovascular approaches were associated with lower mortality, less bleeding, and reduced transfusion requirements compared with more extensive surgical procedures. Results were heterogeneous across studies.

**Conclusions.** Thoracic damage control surgery was associated with favorable clinical outcomes in patients with blunt chest trauma. However, the certainty of the evidence is low to very low, so the findings should be interpreted with caution.

**Keywords:** thoracic trauma; nonpenetrating injuries; thoracic surgery; thoracotomy; bleeding.

## Introducción

El trauma cerrado de tórax constituye una causa importante de morbimortalidad a nivel mundial y se asocia con una proporción significativa de muertes prevenibles, principalmente por compromiso respiratorio y hemorragia intratorácica. Este tipo de trauma puede producir lesiones pulmonares graves, como contusión, laceración y fuga aérea, que condicionan insuficiencia respiratoria aguda y deterioro hemodinámico temprano[1].

En pacientes con trauma torácico severo que presentan inestabilidad fisiológica, manifestada por acidosis metabólica, coagulopatía e hipotermia, los abordajes quirúrgicos prolongados orientados a la reparación definitiva pueden agravar la disfunción orgánica y aumentar la mortalidad. En este contexto, se han adoptado los principios de la cirugía de control de daños, cuyo objetivo es abreviar el tiempo operatorio, controlar de forma rápida el sangrado y la contaminación, y diferir la reparación definitiva hasta lograr la estabilización fisiológica del paciente[2].

El concepto de cirugía de control de daños se desarrolló inicialmente en el trauma abdominal y se consolidó como un cambio de paradigma en la cirugía del trauma, priorizando la supervivencia inmediata sobre la corrección anatómica definitiva. Posteriormente, estos principios fueron adaptados al manejo de lesiones torácicas graves, particularmente en pacientes críticamente inestables[3].

En el ámbito del trauma torácico, las estrategias de control de daños incluyen la toracotomía abreviada con cierre temporal, el taponamiento intratorácico dirigido, la tractotomía pulmonar para lesiones transfixiantes y, en situaciones seleccionadas, el clampeo hiliar con resección pulmonar diferida[4-6]. En años recientes, se ha descrito la aplicación de estas técnicas en escenarios de trauma torácico grave; sin embargo, persiste incertidumbre respecto a su impacto comparativo sobre desenlaces clínicamente relevantes, particularmente en pacientes con trauma torácico cerrado[7,8]. Por lo anterior, el objetivo de esta revisión sistemática fue evaluar la efectividad y la seguridad de las intervenciones quirúrgicas de control de daños en pacientes adultos con trauma torácico cerrado, en comparación con abordajes quirúrgicos convencionales o más extensos, considerando desenlaces como la mortalidad, el sangrado, la reintervención y las complicaciones infecciosas.

## Métodos

### *Diseño del estudio*

Se realizó una revisión sistemática de la literatura sobre intervenciones quirúrgicas de control de daños en pacientes adultos con trauma cerrado de tórax, siguiendo las recomendaciones de *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*[9], que fue reportada de acuerdo con la declaración PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*)[10]. El protocolo fue registrado previamente en la base internacional PROSPERO (*International Prospective Register of Systematic Reviews*), bajo el número CRD4201307885.

### *Criterios de inclusión*

Se incluyeron estudios comparativos (cohortes o casos y controles) y se excluyeron los estudios con diseños no comparativos. Ante la ausencia esperable de ensayos clínicos en trauma torácico de urgencia, se consideró la mejor evidencia observacional disponible.

Se incluyeron estudios que evaluaran pacientes adultos (≥18 años), con diagnóstico de trauma torácico cerrado, que hubieran sido sometidos a una intervención quirúrgica torácica en el contexto de control de daños. Se excluyeron estudios que incluyeran exclusivamente: pacientes pediátricos o trauma torácico penetrante sin análisis separado para trauma cerrado.

Se consideraron intervenciones quirúrgicas de control de daños torácico, definidas como procedimientos orientados al control rápido del sangrado y/o la contaminación, la abreviación del tiempo quirúrgico y el diferimiento de la reparación definitiva hasta la estabilización fisiológica del paciente. Para mejorar la claridad conceptual, las intervenciones se agruparon según su mecanismo predominante en: (1) control fisiológico en sentido estricto (cirugía de control de daños clásica), (2) estrategias de preservación tisular y, (3) abordajes endovasculares o mínimamente invasivos, orientados a reducir la agresión quirúrgica.

Las intervenciones incluyeron técnicas pulmonares preservadoras, toracotomía abreviada urgente, reparación endovascular de lesiones vasculares torácicas, reparación bronquial temprana y estrategias endovasculares para el control de hemorragia torácica no compresible. Los comparadores incluyeron resecciones pulmonares mayores, cirugía abierta convencional y toracotomía de resucitación.

### *Tipo de desenlaces*

Los desenlaces se definieron a priori e incluyeron mortalidad (a las 24 horas, intrahospitalaria o a 30 días, según lo reportado por cada estudio), reintervención (definida como reintervención o procedimiento invasivo no planificado durante la hospitalización), sangrado (evaluado mediante necesidad de hemostasia no planificada, requerimiento transfusional en las primeras 24 horas o pérdida sanguínea intraoperatoria) y desenlaces relacionados con contaminación o infección, incluyendo sepsis e infección de sitio operatorio. Se aceptaron las definiciones utilizadas en cada estudio.

Dado que las intervenciones incluidas responden a mecanismos distintos, los resultados se interpretaron considerando tres dominios conceptuales: control fisiológico (cirugía de control de daños en sentido estricto), preservación tisular y abordajes endovasculares o mínimamente invasivos. Esta distinción se tuvo en cuenta al analizar la dirección y magnitud de los efectos reportados.

### *Estrategia de búsqueda*

Se emplearon las bases de datos PubMed/MEDLINE, EMBASE, LILACS. Adicionalmente, se efectuó una búsqueda complementaria en *Google Scholar* y mediante una estrategia de bola de nieve para identificar referencias adicionales desde enero de 2000 hasta diciembre de 2025. No se aplicaron restricciones de idioma y se documentó cada estrategia íntegramente para su reproducción.

Se utilizaron términos controlados (MeSH, Emtree y DeCS) y palabras libres adaptadas a cada base de datos, combinados con operadores booleanos. La estrategia de búsqueda combinó

términos relacionados con trauma torácico cerrado y lesiones intratorácicas, incluyendo lesiones pulmonares (por ejemplo, *"blunt chest trauma", "thoracic injury", "pulmonary contusion", "hemothorax"*) con términos de intervenciones de control de daños (como *"damage control", "damage control surgery"*) y técnicas quirúrgicas específicas (incluyendo *"thoracotomy", "pulmonary tractotomy", "thoracic packing"* y *"temporary chest closure"*) (Tabla 1).

Se incluyeron estudios publicados desde el año 2000 en adelante, dado que a partir de este periodo se consolida el enfoque moderno de cirugía de control de daños, con estandarización de técnicas quirúrgicas, criterios de selección y desenlaces clínicos, lo que mejora la comparabilidad metodológica y la aplicabilidad de los resultados a la práctica contemporánea.

### *Selección de los estudios*

Dos revisores evaluaron de manera independiente los títulos y resúmenes identificados, mediante el programa Rayyan (Qatar Computing Research Institute). Los estudios potencialmente elegibles fueron evaluados en texto completo. Las discrepancias se resolvieron por consenso. El análisis y la elaboración de tablas se realizaron en Microsoft Excel®.

### *Extracción de datos*

La extracción de datos se realizó de forma independiente por los revisores utilizando un formulario estandarizado, que incluyó: autor y año de publicación, características de la población, tipo de intervención y comparador, desenlaces evaluados y principales resultados, la cual se presenta en la Tabla 2.

### *Evaluación de los estudios con herramientas de evaluación crítica*

El riesgo de sesgo de los estudios observacionales incluidos se evaluó mediante la herramienta ROBINS-I (*Risk Of Bias In Non-randomized Studies of Interventions*)[11]. Cada estudio fue clasificado como de riesgo bajo, moderado o serio, según el dominio con mayor riesgo identificado.

**Tabla 1.** Estrategias de búsqueda por base de datos

| Base de datos | Estrategia de búsqueda |
|---|---|
| PubMed / MEDLINE | ("damage control surgery"[tiab] OR "damage-control surgery"[tiab] OR ("damage control"[tiab] AND (surg*[tiab] OR laparotom*[tiab] OR thoracotom*[tiab])) OR "damage control laparotomy"[tiab] OR DCL[tiab]) AND ("Blunt Trauma"[Mesh] OR "Wounds, Nonpenetrating"[Mesh] OR blunt trauma[tiab] OR blunt injur*[tiab] OR nonpenetrating[tiab] OR "closed trauma"[tiab] OR "closed injur*"[tiab] OR "blunt force"[tiab]) AND ("Treatment Outcome"[Mesh] OR "Mortality"[Mesh] OR "Morbidity"[Mesh] OR "Postoperative Complications"[Mesh] OR "Patient Safety"[Mesh] OR outcome*[tiab] OR effective*[tiab] OR efficac*[tiab] OR safety[tiab] OR "adverse event*"[tiab] OR complication*[tiab] OR mortality[tiab] OR morbidity[tiab]) AND (Humans[Mesh]) AND (Adult[Mesh] OR adult*[tiab]) |
| EMBASE | (damage control adj2 (surg* OR laparotom* OR thoracotom*)).ti,ab. OR "damage-control surgery".ti,ab. OR "damage control laparotomy".ti,ab. OR DCL.ti,ab. AND exp blunt trauma/ OR exp nonpenetrating injury/ OR (blunt trauma OR blunt injur* OR nonpenetrating OR closed trauma OR closed injur* OR blunt force).ti,ab. AND exp treatment outcome/ OR exp mortality/ OR exp morbidity/ OR exp postoperative complication/ OR exp patient safety/ OR (outcome* OR effective* OR efficac* OR safety OR "adverse event*" OR complication* OR mortality OR morbidity).ti,ab. Limits: humans AND adults |
| LILACS | `(tw:("traumatismos torácicos" OR "traumatismo torácico" OR "trauma torácico" OR "lesiones torácicas" OR "trauma de tórax" OR "trauma del tórax" OR "chest trauma" OR "thoracic trauma" OR "thorax injury" OR "thoracic injury")) AND (tw:("traumatismo cerrado" OR "trauma cerrado" OR "traumatismo no penetrante" OR "no penetrante" OR "blunt" OR "closed" OR "nonpenetrating" OR "non penetrating")) AND (tw:("control de daños" OR "cirugía de control de daños" OR "damage control" OR "damage-control" OR "damage control surgery" OR "damage control thoracotomy" OR "cirugía abreviada" OR "toracotomía abreviada" OR "cierre temporal" OR "empaquetamiento" OR "packing" OR "taponamiento")) AND (tw:("toracotomía" OR thoracotomy OR "cirugía torácica" OR "thoracic surgery" OR "procedimientos quirúrgicos" OR surgery OR surgical)) AND (year_cluster:[2000 TO 2025]) |

Fuente: elaboración propia con base en los estudios incluidos.

**Tabla 2.** Características y resultados de los estudios incluidos

| Autor | Población | Intervención | Comparador | Resultados |
|---|---|---|---|---|
| Karmy-Jones J, et al., 2001[12] | n=143 | Técnicas pulmonares preservadoras (sutura, tractotomía, resección en cuña) | Resecciones pulmonares mayores (lobectomía, neumonectomía) | Mortalidad: Sutura: 9 %; Tractotomía: 13 %; Resección en cuña: 30 %; Lobectomía: 43 %; Neumonectomía: 50 % (RR 1,8; IC95% 1,4–2,2).<br>SDRA: Resecciones mayores: 22 %; Técnicas preservadoras: 8 % (p=0,04) |
| Balkan ME, et al., 2002[13] | n=29 | Toracotomía de emergencia para control inmediato del sangrado | Toracotomía en quirófano vs sala de emergencias | Mortalidad: 83,3 % vs 8,7 %.<br>Supervivencia global: 72,4 %.<br>Requerimiento transfusional elevado (media: 12 U) |
| Ott MC, et al., 2004[14] | n=18 | Reparación endovascular torácica (stent graft) | Reparación abierta mediante toracotomía | Mortalidad: 0 % vs 16,7 %.<br>Paraplejía: 0% vs 16,7 %.<br>Menor transfusión (GR 2,3 vs 7,3 U y PFC 1,0 vs 6,8 U).<br>Sepsis: 0 % vs 41,7 % |
| Hanif F, et al., 2006[15] | n=52 (subgrupo trauma cerrado n=13) | Cirugía pulmonar preservadora (tractotomía, neumonorrafia) | Resección pulmonar mayor (lobectomía/neumonectomía) | Mortalidad: 5 % vs 18 % (p=0,001).<br>Sangrado: 450 vs 920 mL (p=0,01).<br>Reintervención: 2 %.<br>Menor neumonía y SDRA |
| Yamane BH, et al., 2008[16] | n=26 | Reparación endovascular de aorta torácica | Reparación abierta | Mortalidad: 7–8 %.<br>Menor uso de PFC: 1,6 vs 6,6 U (p<0,05).<br>Reintervención: 18–25 % |
| Geisbüsch P, et al., 2009[17] | n=28 | Reparación endovascular torácica (TEVAR) | Reparación abierta mediante toracotomía | Mortalidad: 14,2 % vs 35,7 % (p=0,117).<br>Tiempo quirúrgico: 86 vs 171 min.<br>Reintervención: 14,2 % |
| Refaely Y, et al., 2018[18] | n=45 (subgrupo trauma cerrado n=20) | Toracotomía urgente con control de sangrado y reparación pulmonar | Comparación por mecanismo (cerrado vs penetrante) | Mortalidad: trauma cerrado 45 % vs penetrante 16 % (p=0,04).<br>Mayor transfusión en no sobrevivientes |
| Chang R, et al., 2017[19] | n=543 | Estrategias endovasculares de control hemorrágico | Cirugía abierta / toracotomía de resucitación | Mortalidad: endovascular 15 % vs abierta 20 % vs toracotomía de resucitación 79 % (p<0,001).<br>RR ajustado: 0,31 (IC95% 0,15–0,64)<br>Menor transfusión a 24 horas |
| Gao JM, et al., 2022[20] | n=73 (subgrupo trauma cerrado n=38) | Reparación bronquial quirúrgica (sutura, anastomosis, resección limitada) | Comparación por mecanismo (cerrado vs penetrante) | Mortalidad: 7,9 % vs 5,7 % (NS).<br>Reintervención: 4,1 %.<br>Sepsis más frecuente en trauma cerrado (21,1 %) |

* GR: glóbulos rojos; $IC_{95\%}$: intervalo de confianza al 95 %; min: minutos; NS: no significativo; PFC: plasma fresco congelado; RR: riesgo relativo; SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda; TEVAR: reparación endovascular de la aorta torácica; U: unidades.

Fuente: elaboración propia con base en los estudios incluidos.

### *Síntesis de los datos*

Debido a la heterogeneidad clínica, metodológica y de desenlaces entre los estudios incluidos, no fue posible realizar un metaanálisis. Por lo tanto, de acuerdo con las recomendaciones de Cochrane Handbook[9] y la lista de chequeo PRISMA 2020[10], los resultados se sintetizaron de forma narrativa, organizados por población y por desenlace clínico. El manejo de la heterogeneidad y la justificación de la estrategia de síntesis se describen de forma detallada en la Tabla 3**.** Los resultados se presentan mediante tablas descriptivas y síntesis estructurada de los hallazgos, destacando patrones consistentes, magnitud de los efectos reportados y limitaciones de la evidencia disponible.

La certeza de la evidencia fue evaluada mediante el enfoque GRADE, considerando riesgo de sesgo, inconsistencia, indirectitud, imprecisión y sesgo de publicación, y los juicios para cada desenlace se presentan en la Tabla 4.

## Resultados

### *Estrategia de búsqueda*

La búsqueda bibliográfica identificó 85 registros provenientes de Embase, PubMed y LILACS. Tras la eliminación de 17 duplicados, se evaluaron 68 registros por título y resumen, de los cuales 47 fueron excluidos por no corresponder a la intervención de interés, no incluir trauma torácico cerrado o presentar diseños no elegibles y cinco fueron excluidos porque no fue posible obtener los resúmenes. Se evaluaron 16 reportes en texto completo, excluyéndose 7 por criterios de población, intervención o diseño. Finalmente, se incluyeron 9 estudios en la síntesis cualitativa. El proceso de selección se resume en la Figura 1.

**Tabla 3.** Manejo de la heterogeneidad y síntesis de los datos según la lista de chequeo PRISMA 2020 relacionados con la síntesis sin metaanálisis

| Ítem PRISMA | Descripción del ítem | Cómo se abordó en esta revisión |
|---|---|---|
| 13d | Métodos utilizados para sintetizar los resultados | Se anticipó heterogeneidad clínica y metodológica debido a la naturaleza del trauma torácico cerrado y al contexto quirúrgico de urgencia. Durante la síntesis se identificaron diferencias relevantes en poblaciones, intervenciones, comparadores y desenlaces, lo que fue descrito de manera detallada en las tablas de características y en la síntesis narrativa de los resultados. |
| 13e | Criterios para decidir la realización de un metaanálisis | El metaanálisis se consideró únicamente si al menos dos estudios presentaban homogeneidad clínica y metodológica, con intervenciones, comparadores y desenlaces definidos de forma comparable. Estos criterios no se cumplieron en los estudios incluidos, por lo que no se realizó síntesis cuantitativa. |
| 13f | Métodos para explorar posibles causas de heterogeneidad | La heterogeneidad se abordó mediante una síntesis narrativa estructurada, agrupando los estudios por tipo de lesión y contexto clínico (lesión pulmonar, lesión vascular torácica, hemorragia torácica no compresible). Se comparó la dirección y magnitud de los efectos, considerando las diferencias en diseño y definición de desenlaces. |
| 20a | Resultados de cada síntesis realizada | Los resultados se presentan de forma descriptiva y narrativa, organizados por desenlace clínico (mortalidad, sangrado, reintervención y complicaciones infecciosas), destacando patrones consistentes y variabilidad entre los estudios. |
| 20c | Resultados de las investigaciones de heterogeneidad | No se realizó evaluación estadística de heterogeneidad ($I^2$ o $Chi^2$) debido a la ausencia de metaanálisis. La heterogeneidad clínica y metodológica se discutió cualitativamente, resaltando su impacto en la interpretación de los resultados. |
| 23b | Limitaciones relacionadas con la evidencia incluida | Se reconoce que la heterogeneidad clínica, metodológica y de desenlaces, junto con el diseño observacional de los estudios y el riesgo de sesgo moderado a serio, limita la posibilidad de conclusiones cuantitativas robustas y reduce la certeza global de la evidencia. |

Fuente: elaboración propia con base en los estudios incluidos.

**Tabla 4.** Certeza de la evidencia según GRADE para los desenlaces prioritarios

| Desenlace | Estudios (n) | Participantes (N) | Efecto resumido (síntesis narrativa breve) | Certeza (GRADE) | Razones para disminuir la certeza |
|---|---|---|---|---|---|
| Mortalidad | 9 | 957 | Menor mortalidad con estrategias de control de daños frente a abordajes más extensos (lesión pulmonar, aórtica y hemorragia torácica). | Baja ⊕⊕◯◯ | Riesgo de sesgo; inconsistencia clínica; indirectitud parcial. |
| Sangrado / transfusión | 5 | 668 | Menor sangrado o requerimiento transfusional con técnicas preservadoras y abordajes endovasculares. | Muy baja ⊕◯◯◯ | Riesgo de sesgo; inconsistencia en medición; imprecisión. |
| Reintervención | 4 | 179 | Reintervención infrecuente; principalmente relacionada con complicaciones técnicas en abordajes endovasculares. | Muy baja ⊕◯◯◯ | Riesgo de sesgo; imprecisión; inconsistencia. |
| Complicaciones infecciosas | 4 | 259 | Mayor frecuencia con resecciones pulmonares mayores frente a técnicas preservadoras. | Muy baja ⊕◯◯◯ | Riesgo de sesgo; inconsistencia; indirectitud e imprecisión. |

Fuente: elaboración propia con base en los estudios incluidos.

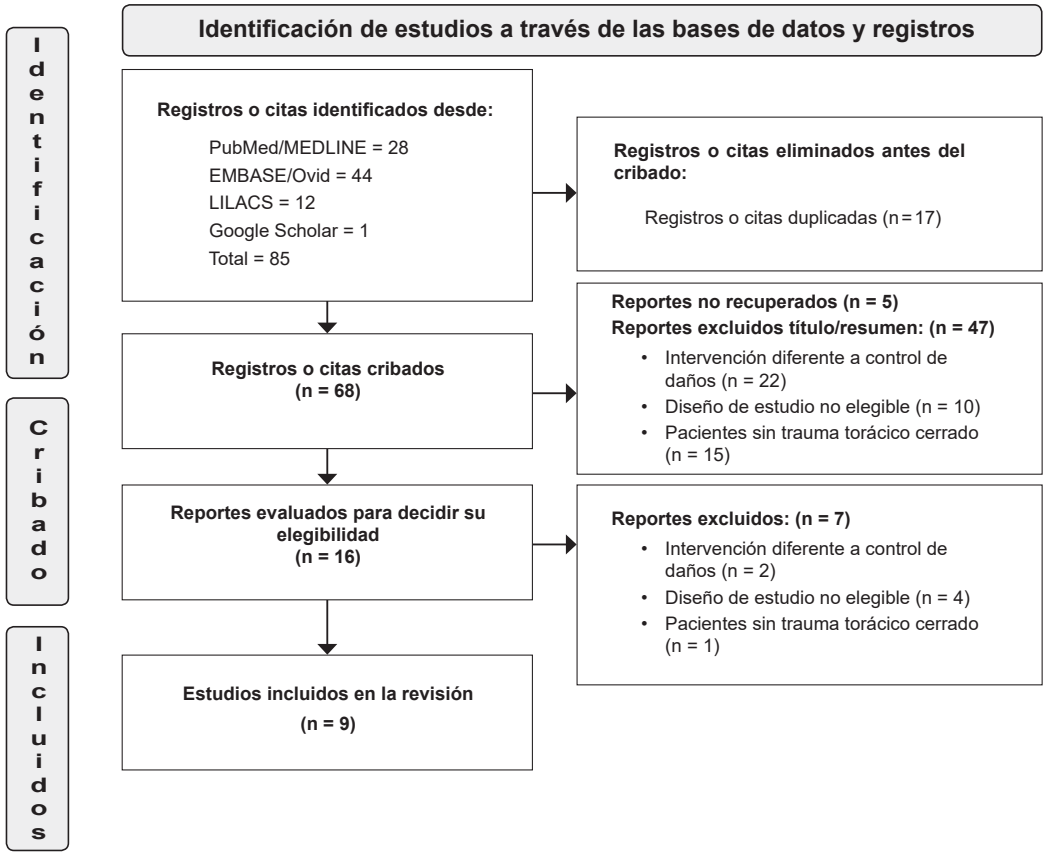


**Figura 1.** Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios según la guía PRISMA 2020

Fuente: Elaboración propia adaptada de la declaración PRISMA 2020.

### *Interpretación general de los resultados*

Dado que las intervenciones incluidas corresponden a mecanismos potencialmente distintos, los resultados se interpretaron considerando dominios conceptuales previamente definidos.

### *Características generales de los estudios incluidos y de las intervenciones evaluadas*

Se incluyeron nueve estudios observacionales comparativos[12-20], publicados entre 2001 y 2022, que evaluaron la eficacia, efectividad y seguridad de las intervenciones quirúrgicas de control de daños en pacientes adultos con trauma cerrado de tórax. En conjunto, los estudios involucraron poblaciones predominantemente politraumatizadas, con alta gravedad clínica, compromiso fisiológico significativo e inestabilidad hemodinámica frecuente al momento de la intervención quirúrgica.

Las intervenciones evaluadas incluyeron técnicas pulmonares preservadoras, toracotomía abreviada urgente, reparación endovascular de lesiones vasculares torácicas, reparación quirúrgica temprana de lesiones bronquiales y estrategias endovasculares para el control de hemorragia torácica no compresible. Los comparadores incluyeron resecciones pulmonares mayores, cirugía abierta convencional y toracotomía de resucitación.

### *Mortalidad*

La mortalidad fue el desenlace reportado más consistentemente, incluyendo mortalidad intrahospitalaria, a las 24 horas y a los 30 días, según la definición de cada estudio. En términos generales, las estrategias de control de daños torácico se asociaron con una mortalidad comparable o inferior a la observada con procedimientos quirúrgicos más extensos o definitivos.

### *Lesión pulmonar traumática*

En pacientes con lesión pulmonar traumática, los estudios mostraron una relación clara entre la extensión de la resección pulmonar y el aumento de la mortalidad. En el estudio multicéntrico de Karmy-Jones R, et al. (2001)[12], la mortalidad se incrementó progresivamente desde técnicas preservadoras del parénquima hasta resecciones pulmonares mayores, alcanzando tasas cercanas al 50 % en neumonectomías. De forma concordante, Hanif F, et al. (2006)[15] reportaron menor mortalidad en pacientes manejados con cirugía pulmonar de control de daños en comparación con resección mayor (5 % vs. 18 %; p=0,001).

En los estudios de Balkan ME, et al. (2002)[13] y Refaely Y, et al. (2018)[18], que evaluaron toracotomía urgente por trauma torácico cerrado, la mortalidad fue elevada, particularmente en pacientes con compromiso fisiológico extremo; sin embargo, la supervivencia fue mayor cuando la intervención se realizó en el quirófano y se priorizó el control rápido del sangrado y la abreviación del tiempo quirúrgico.

### *Lesión vascular torácica (aórtica)*

En pacientes con lesión traumática de la aorta torácica, los estudios de Ott MC, et al. (2004)[14], Yamane BH, et al. (2008)[16] y Geisbüsch P, et al. (2009)[17], que compararon reparación endovascular frente a cirugía abierta, mostraron una tendencia consistente a menor mortalidad intrahospitalaria con el abordaje endovascular, con tasas que oscilaron entre 0 % y 14 %, frente a valores de hasta 35 % en cirugía abierta convencional.

En el estudio multicéntrico de Chang R, et al. (2017)[19], el control endovascular del sangrado torácico se asoció con una reducción significativa de la mortalidad ajustada, en comparación con cirugía abierta y toracotomía de resucitación, incluso tras ajustar por gravedad del trauma y variables fisiológicas.

### *Sangrado*

El sangrado, definido como necesidad de hemostasia quirúrgica no planificada, requerimiento transfusional en las primeras 24 horas o pérdida sanguínea intraoperatoria, fue reportado de manera heterogénea entre los estudios. No obstante, se observó una tendencia consistente a favor de las estrategias de control de daños.

En cirugía pulmonar, los estudios de Karmy-Jones R, et al. (2001)[12] y Hanif F, et al. (2006)[15]

mostraron que las técnicas preservadoras se asociaron con menor sangrado intraoperatorio y menor requerimiento transfusional en comparación con las resecciones pulmonares mayores. En el ámbito vascular, según Ott MC, et al. (2004)[14] y Yamane BH, et al. (2008)[16] la reparación endovascular se asoció con menores requerimientos de glóbulos rojos y plasma fresco congelado, así como con menor duración del procedimiento quirúrgico. El estudio de Chang R, et al. (2017)[19] estimó que, en pacientes con hemorragia torácica no compresible, el abordaje endovascular se asoció con menor transfusión acumulada durante las primeras 24 horas.

### *Reintervención*

La reintervención, definida como reoperación no planificada o procedimiento invasivo no planificado durante la hospitalización, fue generalmente poco frecuente. En cirugía pulmonar preservadora, las tasas de reintervención oscilaron entre 2 % y 7 %. En el manejo endovascular de lesiones aórticas, las reintervenciones se relacionaron principalmente con complicaciones específicas del procedimiento, como endofugas o infección del *stent*, sin impacto significativo en la mortalidad global, como lo mostraron los estudios de Ott MC, et al. (2004)[14] y Geisbüsch P, et al. (2009)[17].

### *Contaminación, infección y sepsis*

Los desenlaces relacionados con contaminación e infección se reportaron de forma variable. Según Karmy-Jones R, et al. (2001)[12] y Hanif F, et al. (2006)[15], en cirugía pulmonar las resecciones mayores se asociaron con una mayor frecuencia de síndrome de dificultad respiratoria aguda y complicaciones infecciosas, en comparación con las técnicas de control de daños orientadas a la preservación del parénquima pulmonar. Mientras que Gao JM, et al. (2022)[20] estimaron que, en lesiones bronquiales traumáticas, la sepsis constituyó una causa relevante de morbilidad tardía, sin diferencias estadísticamente significativas entre las estrategias quirúrgicas comparadas. En el contexto vascular, Ott MC, et al. (2004)[14] y Geisbüsch P, et al. (2009)[17] reportaron casos aislados de infección relacionada con dispositivos endovasculares, sin impacto significativo en la mortalidad.

### *Riesgo de sesgo de los estudios incluidos*

La evaluación del riesgo de sesgo se realizó utilizando la herramienta ROBINS-I[11]. El riesgo global corresponde al dominio con mayor nivel de riesgo identificado. Los resultados de esta evaluación se presentan mediante un resumen gráfico del riesgo de sesgo en la Tabla 5 y la evaluación detallada por dominio en la Tabla 6.

Se evidencia que la mayoría de los estudios incluidos presentaron un riesgo de sesgo global moderado, mientras que dos estudios fueron clasificados con riesgo de sesgo serio, principalmente debido a limitaciones en el control de factores de confusión y en la aplicación de análisis estadísticos apropiados. No se identificaron estudios con riesgo de sesgo bajo.

### *Vacíos y limitaciones de la evidencia disponible*

La evidencia disponible sobre control de daños torácico en trauma torácico cerrado presenta limitaciones importantes. Todos los estudios

**Tabla 5.** Riesgo de sesgo global de los estudios incluidos (ROBINS-I)

| Estudio | Riesgo de sesgo global |
|---|---|
| Karmy-Jones 2001[12] | Moderado |
| Balkan 2002[13] | Serio |
| Ott 2004[14] | Moderado |
| Hanif 2006[15] | Moderado |
| Yamane 2008[16] | Moderado |
| Geisbüsch 2009[17] | Serio |
| Refaely 2018[18] | Moderado |
| Chang 2017[19] | Moderado |
| Gao 2022[20] | Moderado |

Fuente: elaboración propia con base en los estudios incluidos.

**Tabla 6.** Evaluación dominio-por-dominio del riesgo de sesgo de los estudios incluidos según la herramienta ROBINS-I para estudios no aleatorizados de intervenciones

| Estudio | Confusión | Selección de participantes | Clasificación de la intervención | Desviaciones de la intervención | Datos faltantes | Medición de desenlaces | Selección del resultado reportado | Riesgo global |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Karmy-Jones 2001[12] | Moderado | Moderado | Bajo | Moderado | Moderado | Bajo | Moderado | Moderado |
| Balkan 2002[13] | Serio | Moderado | Bajo | Moderado | Moderado | Bajo | Serio | Serio |
| Ott 2004[14] | Moderado | Moderado | Bajo | Moderado | Moderado | Bajo | Moderado | Moderado |
| Hanif 2006[15] | Moderado | Moderado | Bajo | Moderado | Moderado | Bajo | Moderado | Moderado |
| Yamane 2008[16] | Moderado | Moderado | Bajo | Moderado | Moderado | Bajo | Moderado | Moderado |
| Geisbüsch 2009[17] | Serio | Moderado | Bajo | Moderado | Moderado | Bajo | Serio | Serio |
| Refaely 2018[18] | Moderado | Moderado | Bajo | Moderado | Bajo | Bajo | Moderado | Moderado |
| Chang 2017[19] | Moderado | Bajo | Bajo | Moderado | Bajo | Bajo | Moderado | Moderado |
| Gao 2022[20] | Moderado | Moderado | Bajo | Moderado | Moderado | Bajo | Moderado | Moderado |

Fuente: elaboración propia con base en los estudios incluidos.

incluidos fueron observacionales, con riesgo de sesgo predominantemente moderado, y mostraron heterogeneidad significativa en la definición de intervenciones, comparadores y desenlaces. No se identificaron ensayos clínicos aleatorizados, ni estudios diseñados específicamente para comparar estrategias de control de daños torácico entre sí. Asimismo, las definiciones de sangrado, infección y reintervención fueron variables entre los estudios, lo que limita la comparabilidad directa de los resultados.

Los estudios incluidos sugieren que las intervenciones quirúrgicas de control de daños torácico en pacientes con trauma torácico cerrado podrían ser favorables para el control inicial del sangrado y la estabilización fisiológica, y se asocian con menor mortalidad y complicaciones en comparación con procedimientos quirúrgicos más extensos, particularmente en pacientes con inestabilidad fisiológica severa. Sin embargo, la certeza global de la evidencia es limitada, lo que resalta la necesidad de estudios comparativos de mayor calidad metodológica en este campo.

## Discusión

### *Resumen de los hallazgos*

Esta revisión sistemática sugiere que diversas estrategias quirúrgicas utilizadas en el manejo del trauma cerrado de tórax, incluyendo técnicas pulmonares preservadoras, abordajes abreviados y estrategias endovasculares, se asocian con mejores desenlaces clínicos en poblaciones seleccionadas. No obstante, estos hallazgos deben interpretarse con cautela, dado que la mayoría de los estudios incluidos presentaron un riesgo de sesgo global moderado, con algunos estudios de riesgo serio, principalmente relacionado con confusión residual y sesgos en la selección de los participantes. Además, la certeza global de la evidencia fue baja a muy baja en todos los desenlaces evaluados.

Las intervenciones incluidas en esta revisión no representan una categoría homogénea, sino que corresponden a mecanismos distintos, incluyendo control fisiológico, preservación tisular y reducción de la agresión quirúrgica. Por lo tanto, los beneficios observados no deben interpretarse como atribuibles a un único efecto de la cirugía de control de daños, sino como el resultado de estrategias con fundamentos fisiopatológicos diferentes.

### *Acuerdos y desacuerdos con la literatura previa*

La evidencia disponible respalda que las técnicas conservadoras del parénquima pulmonar parecen ser preferibles frente a resecciones extensas, ya

que implican menor agresión quirúrgica, mejor recuperación respiratoria y menores complicaciones postoperatorias. Estos resultados coinciden con estudios previos que han resaltado que, en el contexto del trauma torácico cerrado, la extensión de la resección pulmonar se correlaciona con un peor pronóstico clínico. Del mismo modo, en pacientes con lesiones vasculares torácicas, particularmente de la aorta, los abordajes endovasculares han mostrado resultados favorables en comparación con la cirugía abierta en términos de mortalidad, recuperación hemodinámica y control de complicaciones como la sepsis o el daño neurológico.

Por otra parte, aunque la toracotomía de urgencia continúa siendo una herramienta necesaria en escenarios de trauma torácico cerrado con deterioro fisiológico grave, su efectividad parece depender del contexto quirúrgico en el que se realiza y del momento de la intervención. Los estudios sugieren que su realización en ambientes controlados, como el quirófano, y con criterios claros de selección, puede mejorar significativamente los desenlaces clínicos. Las estrategias de control de daños orientadas al manejo vascular o bronquial también han mostrado resultados favorables, aunque los datos siguen siendo limitados y heterogéneos.

### *Fortalezas y limitaciones del estudio*

Una de las principales fortalezas de esta revisión radica en la aplicación de estándares metodológicos internacionales para revisiones sistemáticas, que incluyeron un proceso riguroso de selección, evaluación crítica del riesgo de sesgo y síntesis estructurada de los hallazgos. Sin embargo, las limitaciones son relevantes: todos los estudios incluidos fueron observacionales, con variabilidad considerable en las intervenciones, definiciones clínicas y desenlaces reportados. La heterogeneidad observada refleja la complejidad clínica del trauma torácico cerrado en contextos reales, lo que limita la comparabilidad entre estudios, aunque puede aumentar la aplicabilidad de la síntesis narrativa. Asimismo, la ausencia de ensayos clínicos aleatorizados evidencia una brecha importante en la literatura.

Adicionalmente, la posibilidad de confusión por indicación debe considerarse, dado que la elección de la estrategia quirúrgica pudo estar influenciada por la gravedad del trauma y la condición fisiológica del paciente, lo que limita la inferencia causal de los hallazgos.

### *Implicaciones para la práctica clínica y futura investigación*

Los hallazgos de esta revisión podrían respaldar la implementación de intervenciones quirúrgicas de control de daños torácico en pacientes con trauma cerrado de tórax, especialmente cuando existe inestabilidad fisiológica que impide una reparación definitiva segura. En la práctica clínica, estas técnicas podrían considerarse en el algoritmo de manejo inicial, como una herramienta que prioriza la supervivencia inmediata. Para la investigación futura, es prioritario diseñar estudios comparativos con mayor rigor metodológico, que estandaricen definiciones, intervenciones y desenlaces, y que permitan identificar de manera más clara qué estrategias ofrecen mayor beneficio según el perfil del paciente y el tipo de lesión.

## Conclusiones

Las intervenciones utilizadas en el contexto del control de daños torácico podrían representar una alternativa útil en pacientes con trauma cerrado de tórax, particularmente en escenarios de inestabilidad fisiológica. No obstante, dada la naturaleza observacional de la evidencia disponible, estos hallazgos deben interpretarse con cautela y no permiten establecer relaciones causales definitivas.

## Cumplimiento de normas éticas

**Consentimiento informado:** El presente estudio corresponde a una revisión sistemática de la literatura, por lo que no implicó la intervención directa en seres humanos ni el acceso a información identificable de pacientes. En consecuencia, de acuerdo con la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, se clasifica como una investigación sin riesgo. Este estudio se realizó conforme a los principios éticos de la Declaración de

Helsinki y a las recomendaciones internacionales para la conducción y reporte de investigaciones en salud. De acuerdo con la normativa nacional vigente, las revisiones sistemáticas no requieren aprobación de comité de ética institucional ni diligenciamiento de consentimiento informado.

**Conflictos de interés:** Los autores declararon no tener conflictos de interés relacionados con este estudio.

**Uso de Inteligencia Artificial:** Durante la elaboración del manuscrito se utilizaron herramientas de inteligencia artificial únicamente como apoyo en la redacción y mejora de la claridad del texto. Estas herramientas no intervinieron en el diseño del estudio, la selección de los estudios incluidos, el análisis de los datos ni la interpretación de los resultados. Los autores asumieron plena responsabilidad por el contenido final del manuscrito.

**Fuentes de financiación:** El presente estudio no recibió financiación externa.

**Contribución de los autores:**

- Diseño y concepción del estudio: Ricardo José Monterrosa-Montes.
- Adquisición de datos: David Ernesto Benavides-Meneses, Sheyla Marina Cabezas-Bravo, Gabriela Rodríguez-Cuevas, Dora Zuleima Trejo-Quistanchala.
- Análisis e interpretación de los datos: David Ernesto Benavides-Meneses, Sheyla Marina Cabezas-Bravo, Gabriela Rodríguez-Cuevas, Dora Zuleima Trejo-Quistanchala, Daniela Patricia Gómez-Rodríguez.
- Redacción del manuscrito: Daniela Patricia Gómez-Rodríguez.
- Revisión crítica del manuscrito: Ricardo José Monterrosa-Montes, Daniela Patricia Gómez-Rodríguez.
- Aprobación de la versión final del manuscrito: Ricardo José Monterrosa-Montes, David Ernesto Benavides-Meneses, Sheyla Marina Cabezas-Bravo, Gabriela Rodríguez-Cuevas, Dora Zuleima Trejo-Quistanchala, Daniela Patricia Gómez-Rodríguez.

## Referencias

1 Karmy-Jones R, Jurkovich GJ. Blunt chest trauma. Curr Probl Surg. 2004;41:211-380. https://doi.org/10.1016/j.cpsurg.2003.12.004

2 Moore EE, Burch JM, Franciose RJ, Offner PJ, Biffl WL. Staged physiologic restoration and damage control surgery. World J Surg. 1998;22:1184-90. https://doi.org/10.1007/s002689900542

3 Ivatury R, Feliciano DV, Herrera-Escobar JP. Damage control surgery: A constant evolution. Colomb Med (Cali). 2020;51:e1014422. https://doi.org/10.25100/cm.v51i4.4422

4 Wall MJ, Soltero E. Damage control for thoracic injuries. Surg Clin North Am. 1997;77:863-78. https://doi.org/10.1016/s0039-6109(05)70590-9

5 Douglas A, Puzio T, Murphy P, Menard L, Meagher AD. Damage control thoracotomy: A systematic review of techniques and outcomes. Injury. 2021;52:1123-7. https://doi.org/10.1016/j.injury.2020.12.020

6 Cohn SM. Pulmonary contusion: Review of the clinical entity. J Trauma. 1997;42:973-9. https://doi.org/10.1097/00005373-199705000-00033

7 Burlew CC, Moore EE. Resuscitative thoracotomy. In: Feliciano DV, Mattox KL, Moore EE, editors. Trauma. 9th ed. New York: McGraw-Hill Education; 2019. Chapter 17. p. 299-316.

8 Jones KW. Thoracic trauma. Surg Clin North Am. 1980;60:957-81. https://doi.org/10.1016/s0039-6109(16)42194-8

9 Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, et al, editors. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. Version 6.3. London: Cochrane; 2022.

10 Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021;372:n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

11 Sterne JA, Hernán MA, Reeves BC, Savović J, Berkman ND, Viswanathan M, et al. ROBINS-I: A tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. BMJ. 2016;355:i4919. https://doi.org/10.1136/bmj.i4919

12 Karmy-Jones R, Jurkovich GJ, Shatz DV, Brundage S, Wall MJ, Engelhardt S, et al. Management of traumatic lung injury: A Western Trauma Association multicenter review. J Trauma. 2001;51:1049-53. https://doi.org/10.1097/00005373-200112000-00004

13 Balkan ME, Oktar GL, Kayi-Cangir A, Ergül EG. Emergency thoracotomy for blunt thoracic trauma. Ann Thorac Cardiovasc Surg. 2002;8:78-82.

14 Ott MC, Stewart TC, Lawlor DK, Gray DK, Forbes TL. Management of blunt thoracic aortic injuries: Endovascular stents versus open repair. J Trauma. 2004;56:565-70. https://doi.org/10.1097/01.ta.0000114061.69699.a3

15 Hanif F, Mirza SM, Chaudhry AM. Lung sparing damage control surgery for major thoracic trauma—A 5-year experience. Eur J Trauma. 2006;32:185-9. https://doi.org/10.1007/s00068-006-6023-3

16 Yamane BH, Tefera G, Hoch JR, Turnipseed WD, Acher CW. Blunt thoracic aortic injury: Open or stent graft repair? Surgery. 2008;144:575-582. https://doi.org/10.1016/j.surg.2008.06.007

17 Geisbüsch P, Leszczynsky M, Kotelis D, Hyhlik-Dürr A, Weber TF, Böckler D. Open versus endovascular repair of acute aortic transections—a non-randomized single-center analysis. Langenbecks Arch Surg. 2009;394:1101-7. https://doi.org/10.1007/s00423-009-0468-x

18 Refaely Y, Koyfman L, Friger M, Ruderman L, Saleh MA, Sahar G, et al. Clinical outcome of urgent thoracotomy in patients with penetrating and blunt chest trauma: A retrospective survey. Thorac Cardiovasc Surg. 2018;66:686-92. https://doi.org/10.1055/s-0037-1608899

19 Chang R, Fox EE, Greene TJ, Eastridge BJ, Gilani R, Chung KK, et al. Multicenter retrospective study of non-compressible torso hemorrhage: Anatomic locations of bleeding and comparison of endovascular versus open approach. J Trauma Acute Care Surg. 2017;83:11-8. https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001530

20 Gao JM, Li H, Du DY, Yang J, Kong LW, Wang JB, et al. Management and outcome of bronchial trauma due to blunt versus penetrating injuries. World J Clin Cases. 2022;10:5185-95. https://doi.org/10.12998/wjcc.v10.i16.5185