

Diciembre 2025

Abordaje Quirúrgico del Trauma

Editorial Velsoris



**Erikc Andre Jara Guerra
Diego Javier Delgado Desiderio
Wellington Paul Luna Verdezoto
Ariana Mishelle Sarmiento Ordoñez
Marcos Sebastian Peralta Sanchez**



Abordaje Quirúrgico del Trauma

Autores

Erick Andre Jara Guerra

Médico Cirujano Universidad de las Américas, Magíster en Gerencia en Servicios de la Salud Universidad de Especialidades Espíritu Santo

Médico Residente en Servicio de Cirugía General, Cirugía Vascular, Hospital General IESS Ambato

Diego Javier Delgado Desiderio

Médico General Universidad de Guayaquil

Especialista en Salud y Seguridad Ocupacional con Mención en Salud Ocupacional Universidad Pontificia Católica del Ecuador

Médico General en Funciones Hospitalarias Hospital General Monte Sinaí

Wellington Paul Luna Verdezoto

Médico General Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Ariana Mishelle Sarmiento Ordoñez

Médico universidad de Guayaquil

Médico Privado

Marcos Sebastian Peralta Sanchez

Médico Universidad Católica de Cuenca

Médico Privado

ÍNDICE

Trauma Abdominal Cerrado con Ruptura Esplénica	5
Erick Andre Jara Guerra	5
Perforación Intestinal Secundaria a Trauma Cerrado	19
Diego Javier Delgado Desiderio	19
Trauma Abdominal Penetrante por Arma Blanca	33
Wellington Paul Luna Verdezoto	33
Ligadura de las Arterias Uterinas para Control de Hemorragia Pélvica Traumática	46
Ariana Mishelle Sarmiento Ordoñez	46
Shock Hemorrágico en Trauma Severo	60
Marcos Sebastian Peralta Sanchez	60

Trauma Abdominal Cerrado con Ruptura Esplénica

Erick Andre Jara Guerra

Resumen

La ruptura esplénica por trauma abdominal cerrado es una de las lesiones intraabdominales más frecuentes y potencialmente mortales en pacientes politraumatizados. En la última década ha cambiado el paradigma terapéutico hacia la preservación esplénica mediante manejo no operativo (NOM) y embolización arterial esplénica (EAE/Splenic Artery Embolization, SAE) cuando las condiciones lo permiten. Sin embargo, la decisión terapéutica depende de la estabilidad hemodinámica, el grado de lesión, la presencia de otras lesiones asociadas y recursos institucionales (imagenización y radiología intervencionista). Este capítulo revisa fisiopatología, clasificación, diagnóstico, criterios de manejo, técnicas terapéuticas contemporáneas, complicaciones, manejo postoperatorio y medidas preventivas (vacunación) con base en la literatura reciente (últimos 5 años) y documentos de referencia. [1-14].

Introducción

El bazo es el órgano intraabdominal más frecuentemente lesionado en traumatismos cerrados del abdomen debido a su localización subcostal y riqueza vascular. Las decisiones de manejo han evolucionado desde el tratamiento quirúrgico casi sistemático (esplenectomía) hacia estrategias

orientadas a la conservación esplénica cuando el paciente y el contexto lo permiten. El objetivo actual es minimizar la morbimortalidad, preservar la función inmunológica esplénica y reducir complicaciones postoperatorias a largo plazo. La evidencia reciente apoya el manejo no operativo como estándar para pacientes hemodinámicamente estables y utiliza la embolización selectiva para aumentar la tasa de éxito del NOM, incluso en lesiones de alto grado en centros con experiencia [5-9,12].

Epidemiología

- Las lesiones esplénicas representan aproximadamente 20-40% de las lesiones por trauma abdominal cerrado en la mayoría de las series modernas. [1,15]
- Mortalidad global condicionada por el control hemorrágico, el grado de lesión y la polifragilidad del paciente; la mayoría de las muertes tempranas están relacionadas con hemorragia exsanguinante. [10,15]

Anatomía y fisiopatología

- El bazo está irrigado por la arteria esplénica (rama del tronco celíaco), que se ramifica en arterias segmentarias terminales sin colaterales significativas; esto influye en la posibilidad de isquemia distal tras embolización.
- La lesión esplénica puede producir laceraciones parenquimatosas, hematomas subcapsulares, lesiones vasculares activas (extravasación) y pedículo esplénico comprometido. La pérdida sanguínea puede ser intraperitoneal o contenida (hematoma subcapsular). [2,14]

Clasificación

La clasificación anatómica más utilizada es la **AAST Organ Injury Scale** (revisión 2018), que incorpora ahora lesiones vasculares (injury with vascular injury) y ha influido en la toma de decisiones terapéuticas (Tabla 1). Además, la **WSES** ofrece una clasificación que combina el grado anatómico y la estabilidad hemodinámica para guiar la conducta clínica. [1-3,14]

Tabla 1. Escala AAST (resumen para uso clínico)

Grado AAST	Definición (resumen)
I	Hematoma subcapsular <10% superficie o laceración capsular <1 cm
II	Hematoma subcapsular 10–50% o laceración 1–3 cm de profundidad
III	Hematoma subcapsular >50% o laceración >3 cm sin pedículo comprometido
IV	Laceración que compromete el segmento vascular mayor o lesión con devascularización de >25% del parénquima
V	Destrucción esplénica masiva o avulsión pedicular

Pie de tabla: Fuente: AAST Organ Injury Scale (actualización 2018). [2]

Diagnóstico

Evaluación inicial (ATLS)

- Prioridad ABC: asegurar vía aérea, ventilación, control hemodinámico; reanimación con cristaloides y sangre según protocolos. La presencia de hipotensión, irritación peritoneal o

inestabilidad indica laparotomía exploradora urgente. [1,4,10]

Examen físico

- Dolor en hipocondrio izquierdo, signo de Kehr (dolor referido al hombro izquierdo) en perforación/irritación diafragmática, distensión abdominal, taquicardia, signos de shock.

FAST / E-FAST

- Ultrasonido de foco determinado en trauma: rápido para detectar líquido libre; sensible en manos expertas pero no excluye lesión esplénica ni cuantifica sangrado. Debe integrarse con el estado hemodinámico y TAC. [4,11]

Tomografía computarizada (TAC) con contraste

- Estándar de oro diagnóstico en pacientes estables o re-estabilizados; identifica grado de lesión, extravasación de contraste (signo de “blush” o sangrado activo), pseudoaneurismas y colecciones. La detección de extravasación arterial temprana y hallazgos vasculares guía la indicación de EAE. [2,5,14]

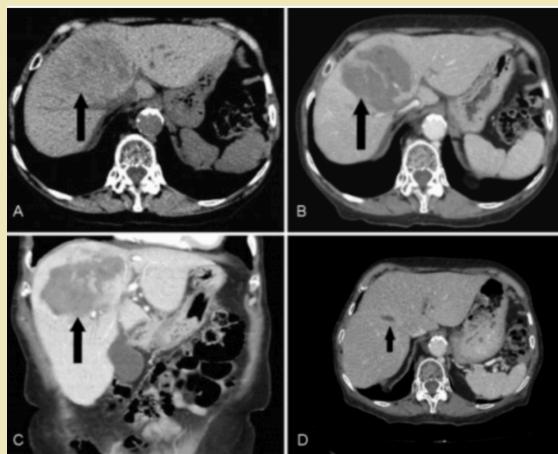


Figura 1.

Tomografía computarizada abdominal con contraste en paciente con trauma abdominal cerrado.

(A y B) Cortes axiales que muestran áreas hipodensas mal definidas en el parénquima esplénico, compatibles con laceración esplénica y hematoma intraparenquimatoso (flechas).

(C) Reconstrucción coronal donde se aprecia la extensión de la lesión esplénica hacia el polo superior.

(D) Imagen axial que evidencia alteración focal del realce esplénico, sugestiva de compromiso vascular asociado.

Manejo general: decisiones básicas

La estrategia terapéutica se basa en tres pilares: (1) estabilidad hemodinámica, (2) grado y características de la lesión (TAC), (3) recursos y experiencia del centro (acceso a angiografía/embolización, quirófano 24/7). Las opciones son: observación/monitorización (NOM), embolización arterial esplénica (SAE) como complemento de NOM o intervención quirúrgica (esplenorrhaphy, esplenectomía). [1,4,5,8]

Manejo no operatorio (NOM)

Indicaciones

- Pacientes hemodinámicamente estables o los que responden a reanimación inicial sin peritonitis.
- Lesiones de bajo a alto grado en centros con experiencia y acceso a angiografía; presencia de extravasación en TAC frecuentemente indica necesidad de SAE para aumentar tasa de éxito del NOM. [5,8,13]

Protocolos de observación

- Monitorización en UCI o área intermedia, control estricto de signos vitales, hematocrito seriado cada 6-12 h inicialmente, repetición de TAC según evolución clínica. [4,9]

Ventajas y tasa de éxito

- Éxito global reportado >80% en series modernas; la incorporación de SAE ha aumentado la tasa de preservación esplénica incluso para lesiones grado IV-V seleccionadas. [7,8,12]

Embolización arterial esplénica (SAE)

Objetivos

- Controlar hemorragia activa, prevenir rehemorragia y aumentar el éxito del NOM; puede ser proximal (main splenic artery) o distal (segmentaria), con elección técnica según patrón de lesión. [5,21]

Indicaciones

- Lesión esplénica con extravasación activa en TAC en paciente hemodinámicamente estable o en “responder” transitorio; pseudoaneurisma

esplénico; pacientes con alto riesgo de fracaso del NOM. [5,13]

Técnicas

- **Proximal (humoral) embolización:** reduce presión de perfusión global y preserva circulación colateral; indicada con sangrado difuso o múltiples lesiones.
- **Distal (selectiva) embolización:** oclusión de rama lesionada; preserva segmento sano pero exige técnica más precisa.

Resultados y complicaciones

- Éxito técnico alto (>90% en series modernas) con tasas de esplenectomía post-embolización bajas (5-15% en series grandes), si bien las complicaciones (infarto esplénico segmentario, absceso, síndrome posembolización) ocurren y requieren vigilancia. La literatura reciente (2022-2025) muestra resultados favorables pero con variabilidad según centro y técnica. [5,6,12,25]

Manejo quirúrgico

Indicaciones

- Paciente hemodinámicamente inestable con sospecha de sangrado intraabdominal significativo, peritonitis, lesión pedicular grave o fracaso del NOM/SAE. [1,4,10]

Opciones quirúrgicas

- **Esplenectomía (total):** indicada en avulsión pedicular o hemorragia intratable; ofrece control hemorrágico definitivo pero con pérdida de función inmunitaria esplénica.

- **Conservación esplénica / esplenorrafia / empaquetamiento / técnica hemostática:** empleada cuando es factible; la preservación esplénica reduce riesgo de infecciones post-esplenectomía y secuelas a largo plazo. La técnica depende del patrón de lesión y la experiencia del cirujano. [1,10]

Consideraciones técnicas

- Empaquetamiento temporal en politraumatizados con daño coagulopático; revisión diferida según estabilidad. La laparoscopía tiene papeles muy limitados en trauma esplénico agudo. [10]

Complicaciones

- Hemorragia recurrente / falla del NOM
- Infarto esplénico post-embolización
- Absceso esplénico o periesplénico
- Trombosis venosa esplénica / síndrome posembolización (fiebre, dolor)
- Infección post-esplenectomía (sepsis por encapsulados) – prevención mediante vacunación y profilaxis. [6,7,25]

Poblaciones especiales

Pediatria

- Los niños tienen mayor capacidad de preservar el bazo; NOM es el estándar en la mayoría de los casos estables y SAE se reserva para indicaciones selectas. La evidencia pediátrica reciente recomienda conservación intensiva del bazo cuando sea seguro. [11]

Pacientes anticoagulados y coagulopatía

- Mayor riesgo de falla del NOM; requerir valoración individualizada, reversión de anticoagulación cuando sea posible, y baja umbral para intervención. [8,9]

Pacientes geriátricos y con comorbilidades

- Mayores tasas de complicaciones y mortalidad; el ISS y la comorbilidad condicionan la estrategia. [10]

Inmunización y profilaxis post-esplenectomía

- Los pacientes esplenectomizados deben recibir inmunizaciones contra *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* tipo b y *Neisseria meningitidis* idealmente antes del alta o de forma programada según guías locales; además, profilaxis antibiótica y educación sobre riesgo de infecciones por bacterias encapsuladas. Los protocolos y calendarios deben ajustarse a guías nacionales y locales. [1,4,10]

Recomendaciones prácticas

1. **Evaluación inicial** según ATLS y FAST; TAC en pacientes estables. [4,14]
2. **NOM** es la estrategia de elección en pacientes hemodinámicamente estables sin peritonitis; monitorización en UCI y control seriado. [8,26]
3. **SAE** indicado ante extravasación activa en TAC, pseudoaneurisma o alto riesgo de falla del NOM; elegir técnica proximal o distal según patrón de lesión y experiencia. [5,12]

4. **Laparotomía urgente** si inestabilidad hemodinámica no corregible o peritonitis franca; decidir entre esplenorrafia y esplenectomía según lesión y contexto. [1,10]
5. **Vacunación** y profilaxis adecuada en esplenectomizados. [10]

Pronóstico y seguimiento

- El pronóstico depende de la severidad de la lesión, la respuesta hemodinámica inicial, las lesiones asociadas y la calidad de la atención. Los pacientes manejados con NOM + SAE tienen preservación esplénica alta y buenos resultados si se sigue un protocolo estructurado. Seguimiento con control clínico y, según indicación, imágenes de control; no hay consenso absoluto sobre timing de retorno a actividad física (depende del grado AAST y evolución clínica). [7,9,18]

Gaps en la evidencia y áreas de investigación

- Comparación aleatorizada de SAE proximal vs distal y del uso profiláctico de SAE en lesiones grado IV con estabilidad aún es limitada.
- Definición uniforme de protocolos de observación (duración de reposo, timing de TAC de control, criterios de alta).
- Estudios multicéntricos contemporáneos sobre resultados a largo plazo (inmunidad, calidad de vida) post-SAE. [13,17]

Conclusión

El manejo del trauma abdominal cerrado con ruptura esplénica ha evolucionado hacia la conservación

esplénica cuando las condiciones lo permiten. La toma de decisiones requiere integración de la estabilidad hemodinámica, hallazgos de TAC, recursos locales y experiencia en radiología intervencionista. El NOM apoyado por SAE ha mostrado incrementar la tasa de preservación esplénica con resultados aceptables, mientras que la cirugía sigue siendo imprescindible en pacientes inestables. La vacunación y la educación sobre riesgos infecciosos son componentes esenciales del manejo post-esplenectomía. Se requiere más investigación prospectiva y estandarización de protocolos para optimizar resultados.

Tabla 2. Indicaciones simplificadas para SAE vs esplenectomía (resumen)

Escenario clínico	Indicación sugerida*
Hemodinámicamente estable + TAC con extravasación arterial	SAE (cuando disponible). [5,12]
Hemodinámicamente estable + lesión grado I-III sin extravasación	NOM observacional. [8,26]
Hemodinámicamente estable + lesión grado IV-V con extravasación o pseudoaneurisma	SAE ± NOM (si centro con experiencia); valorar conducta individual. [5,13]
Hemodinámicamente inestable sin respuesta a reanimación	Laparotomía urgente (esplenectomía / esplenorrafia según situación). [1,10]

Pie de tabla: Directrices combinadas y revisiones recientes (WSES, AAST update, revisiones 2020–2025). [1–5,8,12,13]

Bibliografía

1. Cocolini F, Montori G, Catena F, Ceresoli M, Biffl W, Moore EE, et al. Splenic trauma: WSES classification and guidelines for adult and paediatric patients. *World J Emerg Surg.* 2017;12:40.
2. American Association for the Surgery of Trauma (AAST). Organ Injury Scaling 2018 Update: Spleen, Liver and Kidney. AAST; 2018. Disponible en guía institucional; consultado para criterios de gradación.
3. Hemachandran N, et al. Revised AAST splenic injury scale: impact of arterial phase CT on grading and management. *Emerg Radiol.* 2021;28(6):1003–1012.
4. Queensland Health. Blunt splenic injury clinical guideline. Queensland Health; 2024. PDF clínico institucional.
5. Roh S, et al. Splenic artery embolization for trauma: a narrative review. *J Trauma Inj.* 2024; (revista): (artículo de revisión).
6. Alomar Z, et al. Complications and failure rate of splenic artery embolization: systematic review. *Injury.* 2024; (Artículo).
7. Corvino F, et al. Real-world outcomes of splenic artery embolization in blunt splenic injury: multicenter analysis. *J Trauma Acute Care Surg.* 2025; (PMCID: PMC12470969).

8. Kanlerd A, et al. Non-operative management for abdominal solid organ injuries: review and outcomes. Chin J Traumatol Emerg Med. 2022; (revista).
9. Mahmood I, et al. Pre- and post-implementation protocol for non-operative management of blunt splenic injury: impact on rates of NOM and outcomes. Injury. 2024; (artículo).
10. Eshraghi R, et al. Surgical treatment versus conservative management of splenic trauma: comparative outcomes. Int Surg J. 2024; (artículo).
11. Lyttle BD, et al. Management of pediatric solid organ injuries: current evidence and guidelines. Children (Basel). 2024;11(6):667.
12. Brown P, et al. Splenic artery embolisation for splenic injury: contemporary outcomes and considerations. Cardiovasc Intervent Radiol. 2025; (Artículo Springer).
13. Systematic review assessing incorporation of prophylactic SAE into trauma guidelines for high-grade splenic injury. Research Synthesis. 2023; (revista/revisión).
14. Dixe de Oliveira Santo I, et al. Grading abdominal trauma: changes in and implications of the revised organ injury scale. Radiology. 2023; (artículo).
15. Smith J, Armen S, Cook CH, Martin LC. Blunt splenic injuries: have we watched long enough? J

- Trauma. 2008;64(3):656–663. (referencia clásica de contexto histórico).
16. AJR Practice Bulletin / Overview of splenic embolization. AJR Am J Roentgenol. (Artículo de referencia técnica).
 17. Roh S. The impacts of different embolization techniques on splenic artery embolization: systematic review and meta-analysis. KoreaScience. 2024.
 18. (Guías locales y revisiones institucionales consultadas entre 2020–2025, incluidas series multicéntricas y protocolos clínicos publicados).

Perforación Intestinal Secundaria a Trauma Cerrado

Diego Javier Delgado Desiderio

Introducción

La perforación intestinal secundaria a trauma cerrado de abdomen, denominada frecuentemente en la literatura internacional como lesión de víscera hueca (*Hollow Viscus Injury*), representa uno de los diagnósticos más desafiantes en la cirugía de trauma contemporánea. A diferencia del trauma penetrante, donde la violación de la cavidad peritoneal suele ser evidente y la indicación quirúrgica inmediata, el trauma cerrado se caracteriza por una presentación clínica insidiosa que puede retrasar el diagnóstico y el tratamiento definitivo.

Históricamente, la mortalidad asociada a estas lesiones ha permanecido elevada, oscilando entre el 10% y el 25%, una cifra que no ha disminuido al mismo ritmo que en otras patologías traumáticas. Este fenómeno se atribuye principalmente a la dificultad de detección temprana; los signos clínicos de peritonitis pueden estar ausentes en las primeras horas debido a la contención inicial del derrame entérico o al estado de obnubilación del paciente politraumatizado. La evidencia actual es contundente al establecer que el retraso en el control quirúrgico de la fuente de contaminación es el factor pronóstico independiente más importante para la supervivencia. Este capítulo

aborda la epidemiología, la fisiopatología biomecánica, las estrategias diagnósticas avanzadas y el manejo quirúrgico basado en la evidencia de los últimos cinco años.

Epidemiología

La incidencia real de la perforación intestinal en trauma cerrado es relativamente baja, presentándose en aproximadamente el 1% al 5% de todos los pacientes ingresados por traumatismo abdominal cerrado. Sin embargo, su relevancia clínica es desproporcionada a su incidencia, ya que constituye la tercera lesión abdominal más común, superada únicamente por las lesiones de órganos sólidos parenquimatosos (hígado y bazo)[1-2].

Dentro de las lesiones de víscera hueca, el intestino delgado es el órgano más frecuentemente afectado, comprometiendo principalmente el yeyuno y el íleon. Las lesiones colónicas ocupan el segundo lugar, seguidas por el duodeno y el estómago, que se lesionan con menor frecuencia debido a su ubicación anatómica más protegida. Es crucial destacar la asociación de estas lesiones con traumatismos de alta energía; rara vez se presentan como lesiones aisladas y suelen acompañarse de fracturas de columna lumbar (Chance), lesiones pancreáticas o lesiones vasculares mesentéricas.

Biomecánica y Mecanismo de Lesión

La comprensión de los principios biomecánicos es esencial para elevar el índice de sospecha clínica. La ruptura gastrointestinal en ausencia de penetración

directa se produce fundamentalmente por tres mecanismos físicos:

1. **Aplastamiento (Compresión):** Ocurre cuando la pared intestinal es comprimida violentamente entre una fuerza externa aplicada en la pared abdominal anterior (como el cinturón de seguridad o el volante) y una estructura rígida posterior, generalmente la columna vertebral. Este mecanismo es particularmente destructivo en segmentos con fijación retroperitoneal parcial, como el duodeno o el colon ascendente/ descendente[3-5].
2. **Cizallamiento (Desaceleración):** Este mecanismo es característico de los accidentes de tránsito a alta velocidad o caídas de altura. Durante una desaceleración brusca, los órganos móviles continúan su desplazamiento por inercia, mientras que sus puntos de fijación anatómica permanecen estáticos. Esto genera fuerzas de tensión extremas en el mesenterio y en puntos de anclaje como el ligamento de Treitz o la válvula ileocecal, resultando en desgarros, avulsiones o desvascularización que puede llevar a perforación isquémica tardía.
3. **Estallido por Hiarpresión (Bursting):** Basado en la ley física de Boyle, un aumento súbito y masivo de la presión intraabdominal se transmite a un asa intestinal cerrada (llena de gas o líquido). Si la presión intraluminal supera la tensión crítica que puede soportar la pared seromuscular, se produce un estallido, típicamente en el borde antimesentérico del intestino delgado[4-6].



Figura 1. Hallazgo intraoperatorio de perforación. Exploración quirúrgica que evidencia una lesión de espesores total en intestino delgado. La identificación precisa de la ubicación (borde antimesentérico en este caso), el tamaño y el estado del tejido circundante determinará si se realiza una reparación primaria (sutura) o una resección del segmento.

El Signo del Cinturón de Seguridad

La presencia de una equimosis lineal o abrasión transversal en la pared abdominal, conocida como el "Signo del Cinturón de Seguridad", es un marcador clínico de vital importancia. Estudios recientes indican que la presencia de este signo aumenta significativamente la probabilidad de lesión intestinal subyacente. En pacientes con este hallazgo, la incidencia de perforación puede ser hasta cuatro veces mayor que en aquellos sin marcas externas, obligando a una vigilancia extrema incluso si la tomografía inicial es negativa.

Presentación Clínica y Diagnóstico

El diagnóstico de la perforación intestinal es un ejercicio de integración clínica. La tríada clásica de

dolor abdominal, rigidez muscular y fiebre tiene una sensibilidad muy baja en la fase aguda (menos del 50%). Factores como el trauma craneoencefálico, la intoxicación por alcohol o drogas, y las lesiones distractores (fracturas de huesos largos, trauma torácico) pueden enmascarar completamente los signos de irritación peritoneal[7-9].

Tomografía Computarizada Multidetector (TCMD)

La TCMD con contraste intravenoso se ha consolidado como el estándar de oro (Gold Standard) para el diagnóstico en pacientes hemodinámicamente estables. La sensibilidad de los equipos modernos multidetector oscila entre el 88% y el 95%, con una especificidad superior al 95%. Sin embargo, es fundamental entender que una TC "normal" en las primeras 2 horas post-trauma no descarta definitivamente la lesión.

Los hallazgos tomográficos se dividen en signos de alta especificidad (duros) y de alta sensibilidad (blandos), detallados a continuación:[10-8]

Tabla 1. Clasificación de hallazgos tomográficos en trauma de víscera hueca

Categoría	Signo Radiológico	Descripción y Significado Clínico
Signos Directos (Alta Especificidad)	Neumoperitoneo extraluminal	Presencia de aire libre en la cavidad. Es el signo más específico, aunque puede estar ausente en perforaciones pequeñas selladas por epíplón.
	Extravasación de contraste oral	Fuga visible del material de contraste fuera de la luz intestinal. Es patognomónico pero poco frecuente, ya que el uso de contraste oral rutinario ha disminuido.
	Discontinuidad de la pared intestinal	Visualización directa de la brecha en la pared del asa. Difícil de identificar si el intestino está colapsado.
Signos Indirectos (Alta Sensibilidad)	Líquido libre sin lesión de órgano sólido	Hallazgo crítico. La presencia de líquido libre (especialmente si es interasa o pélvico) sin lesión visible en hígado, bazo o riñón sugiere fuertemente lesión intestinal o mesentérica.
	Engrosamiento parietal focal	Edema de la pared intestinal mayor a 3 mm o realce anormal de la mucosa, sugiriendo contusión o isquemia.
	Estratificación de la grasa mesentérica	Aumento de la densidad en la grasa del mesenterio (Mesenteric Stranding), indicativo de inflamación o sangre contigua.
	Neumatosis intestinal	Aire dentro de la pared intestinal, signo de isquemia severa o necrosis mucosa traumática.

Fuente: Adaptado de Bugaev N, et al. East Practice Management Guidelines. J Trauma Acute Care Surg. 2022.

El dilema del líquido libre aislado: Uno de los escenarios más complejos es el hallazgo de una

pequeña cantidad de líquido libre en la TC sin otra anormalidad. Las guías actuales sugieren que, en pacientes asintomáticos y confiables para el examen físico, la observación activa con exámenes seriados o la repetición de la imagen en 12-24 horas es segura. Sin embargo, si el líquido libre es moderado o el paciente tiene deterioro clínico, la laparoscopia diagnóstica o exploradora está indicada[10].

Limitaciones del FAST y Laboratorio

La evaluación ecográfica focalizada en trauma (FAST) tiene una utilidad limitada para esta patología específica. Aunque es excelente para detectar hemoperitoneo, su sensibilidad para detectar líquido intestinal o pequeñas cantidades de aire es baja (menor al 40%). Un FAST negativo nunca debe utilizarse para descartar una perforación de víscera hueca.

Respecto al laboratorio, la leucocitosis es inespecífica en trauma. Niveles elevados de amilasa sérica pueden sugerir lesión intestinal, pero su valor predictivo es pobre. El lactato sérico elevado y la acidosis metabólica persistente son marcadores de gravedad y deuda de oxígeno, que pueden indicar sepsis abdominal en evolución o isquemia mesentérica.

Clasificación de la Lesión

El sistema de clasificación universalmente aceptado para estandarizar el reporte y manejo es la Escala de Lesión de Órganos (OIS) de la Asociación Americana para la Cirugía de Trauma (AAST). Esta escala tiene implicaciones directas en el tratamiento quirúrgico[12].

Tabla 2. Escala de Lesión de Intestino Delgado (AAST Organ Injury Scale)

Grado	Descripción de la Lesión	Código AIS-90
I	Contusión o hematoma sin desvascularización. Laceración de espesor parcial sin perforación.	541420.2
II	Laceración menor del 50% de la circunferencia.	541422.3
III	Laceración mayor o igual al 50% de la circunferencia sin transección completa.	541424.3
IV	Transección completa del intestino. Laceraciones múltiples o defectos segmentarios.	541426.4
V	Transección con pérdida de tejido segmentario. Desvascularización de un segmento intestinal.	541428.5

Fuente: Moore EE, et al. *Organ injury scaling 2018 update. J Trauma Acute Care Surg.*

Manejo Quirúrgico

El tratamiento de la perforación intestinal traumática es eminentemente quirúrgico. El manejo no operatorio se reserva exclusivamente para hematomas murales (Grado I) sin evidencia de fuga ni obstrucción.

Cirugía de Control de Daños vs. Tratamiento Definitivo

La estrategia quirúrgica debe adaptarse a la reserva fisiológica del paciente.

1. Cirugía de Control de Daños (Damage Control Surgery - DCS): Está indicada en pacientes que presentan la "tríada de la muerte": hipotermia (temperatura menor a 35°C), acidosis (pH menor a 7.2) y coagulopatía clínica o de laboratorio. En este escenario, intentar una reparación compleja es mortal.

- **Objetivo:** Control rápido de la hemorragia y de la contaminación fecal ("Source Control").
- **Técnica:** Se resecan los segmentos desvitalizados y se ligan los extremos con grapadoras o suturas simples, o se realiza un cierre temporal rápido de la perforación. No se realizan anastomosis.
- **Cierre:** El abdomen se deja abierto (laparostomía contenida) utilizando sistemas de presión negativa (VAC abdominal) para prevenir el síndrome compartimental.
- **Reconstrucción:** Se realiza en una segunda intervención, usualmente 24 a 48 horas después, una vez corregida la fisiología en la Unidad de Cuidados Intensivos.

2. Reparación Definitiva: En pacientes estables, se busca la resolución completa en la primera cirugía.

- **Reparación Primaria:** Indicada en lesiones Grado II y III. Se realiza desbridamiento de los bordes necróticos y cierre transversal (para evitar estenosis) en uno o dos planos de sutura.
- **Resección y Anastomosis:** Indicada en lesiones Grado IV, V, o cuando existen múltiples

perforaciones en un segmento corto de intestino. La anastomosis puede ser manual o mecánica, término-terminal o latero-lateral, dependiendo de la preferencia del cirujano y el calibre de las asas.

Manejo Actualizado del Trauma de Colon

Uno de los cambios de paradigma más importantes en los últimos años es el manejo del trauma de colon. La antigua norma de "colostomía obligatoria" ha sido reemplazada por la reparación primaria. La evidencia actual (Nivel I) demuestra que la resección y anastomosis primaria, incluso en lesiones destructivas de colon, es segura y no aumenta la tasa de complicaciones sépticas en comparación con la ostomía. La colostomía de derivación queda reservada para casos seleccionados de inestabilidad hemodinámica extrema o comorbilidades severas subyacentes[13].

Antibioticoterapia y Nutrición

El inicio temprano de antibióticos de amplio espectro es crucial. Las guías de la Sociedad de Infecciones Quirúrgicas (SIS) recomiendan esquemas que cubran enterobacterias y anaerobios (ej. Ceftriaxona más Metronidazol, o Ertapenem). La duración del tratamiento es un punto clave de actualización: si el control del foco infeccioso se logra exitosamente mediante cirugía en las primeras 12 horas, los antibióticos deben suspenderse a las 24 horas postoperatorias. En casos de peritonitis establecida, un ciclo corto de 4 días es suficiente y superior a ciclos prolongados, reduciendo el riesgo de resistencia bacteriana.

La nutrición enteral temprana (en las primeras 24-48 horas) es vital para mantener la integridad de la barrera mucosa intestinal y reducir la translocación bacteriana, siempre que haya estabilidad hemodinámica[9-14].

Complicaciones

La morbilidad postoperatoria es elevada y depende del grado de contaminación peritoneal y del estado general del paciente.

1. **Infección de Sitio Quirúrgico (ISQ):** Es la complicación más frecuente, pudiendo ser superficial, profunda o de órgano/espacio.
2. **Abscesos Intraabdominales:** Ocurren en el 10% al 25% de los casos. La mayoría son susceptibles de drenaje percutáneo guiado por imagen, evitando reintervenciones quirúrgicas.
3. **Fístula Enterocutánea:** Es la complicación más temida y devastadora, con una alta carga de morbimortalidad. Factores de riesgo incluyen la desnutrición, el uso de vasopresores, el edema visceral masivo y la técnica quirúrgica inadecuada. En el contexto de un abdomen abierto, el manejo de una fístula enteroatmosférica representa uno de los mayores retos para el equipo quirúrgico.
4. **Síndrome Compartmental Abdominal:** Secundario a la resuscitación agresiva con cristaloides y al edema de reperfusión. Requiere monitoreo de la presión intraabdominal y descompresión oportuna.

Conclusión

La perforación intestinal secundaria a trauma cerrado es una entidad clínica donde el tiempo es tejido. La sospecha clínica fundamentada en el mecanismo de lesión, junto con una interpretación meticulosa de la tomografía computarizada (especialmente ante el hallazgo de líquido libre aislado), son las piedras angulares para un diagnóstico oportuno. El manejo quirúrgico ha evolucionado hacia la preservación de la continuidad intestinal (anastomosis primaria) y estrategias de control de daños en el paciente crítico, apoyado por terapias antibióticas de corta duración. El éxito terapéutico depende de la rapidez de la intervención y de un manejo postoperatorio intensivo y multidisciplinario.

Bibliografía

1. Wainwright A, et al. Hollow Viscus Injury in Blunt Trauma: A Review. *J Trauma Acute Care Surg.* 2023;94(2):289-296.
2. Bugaev N, Bhattacharya B, Chiu WC, et al. Promising practices for the management of blunt bowel and mesenteric injury: An Eastern Association for the Surgery of Trauma (EAST) practice management guideline. *J Trauma Acute Care Surg.* 2022;92(4):758-767.
3. Faria GR, et al. Delayed diagnosis of blunt hollow viscus injury: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2021;47(4):123-135.

4. Sharpe JP, Magnotti LJ, Fabian TC, et al. Evolution of the operative management of colon trauma: Primary repair is safe. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2020;5(1):e000465.
5. Roberts DJ, et al. Damage control laparotomy for blunt abdominal trauma: indications and outcomes in the modern era. *Ann Surg*. 2021;273(3):576-585.
6. Malhotra A, et al. Diagnostic accuracy of multidetector computed tomography in blunt bowel and mesenteric injuries: A systematic review. *Radiology*. 2021;300(1):15-24.
7. Surgical Infection Society. Guidelines for the Management of Intra-abdominal Infection. *Surg Infect (Larchmt)*. 2022;23(1):12-34.
8. Livingston DH, Lavery RF. Unexplained free fluid on CT scan in blunt trauma: Is it time for a new algorithm? *J Am Coll Surg*. 2020;230(4):654-662.
9. McNutt MK, et al. Early predictors of bowel injury in patients with blunt abdominal trauma: A retrospective analysis. *Am J Surg*. 2020;220(6):1485-1490.
10. Biswas S, et al. Seatbelt sign and its association with hollow viscus injury in blunt abdominal trauma. *Cureus*. 2022;14(11):e31456.
11. Byerly S, et al. Management of enteroatmospheric fistulae in the open

- abdomen: A systematic review. *World J Emerg Surg.* 2021;16(1):44.
- 12. Vailas MG, et al. The impact of delayed operative intervention in blunt bowel injury on morbidity and mortality. *Updates Surg.* 2023;75(2):451-459.
 - 13. Moore EE, et al. Organ injury scaling 2018 update: Spleen, liver, and kidney. *J Trauma Acute Care Surg.* 2018;85(6):1162-1166.
 - 14. Smith J, et al. Utility of FAST in detecting hollow viscus injury: A 5-year retrospective study. *Ultrasound Med Biol.* 2019;45(8):2101-2107.

Trauma Abdominal Penetrante por Arma Blanca

Wellington Paul Luna Verdezoto

Introducción

El trauma abdominal penetrante por arma blanca representa uno de los desafíos más frecuentes y complejos en los departamentos de urgencias y trauma a nivel global. A diferencia de las heridas por proyectil de arma de fuego, que transmiten una gran cantidad de energía cinética causando cavitación temporal y extensa destrucción tisular, las heridas por arma blanca se caracterizan por ser lesiones de baja energía. El daño tisular se limita estrictamente al tracto de la incisión y laceración directa producida por el objeto cortopunzante [1].

Históricamente, la gestión de estas lesiones ha evolucionado drásticamente. Desde la era de la laparotomía mandatoria para toda violación del peritoneo, descrita a mediados del siglo XX, la cirugía de trauma ha transicionado hacia el Manejo No Operatorio Selectivo (MNOS). Este cambio de paradigma se sustenta en la evidencia de que, aunque la penetración peritoneal ocurre frecuentemente, la incidencia de lesión orgánica significativa que requiere reparación quirúrgica es menor en comparación con el trauma por arma de fuego [2].

En la actualidad, el pilar del tratamiento no es la exploración quirúrgica inmediata por defecto, sino la

evaluación clínica seriada, el uso juicioso de la tomografía computarizada (TC) y la laparoscopia diagnóstica/terapéutica. Este capítulo aborda la anatomía quirúrgica pertinente, la fisiopatología, el abordaje diagnóstico escalonado y las estrategias terapéuticas contemporáneas, basándose en la literatura de los últimos cinco años.

Epidemiología y Mecanismo de Lesión

A nivel mundial, el trauma penetrante constituye una carga significativa de morbilidad. Las heridas por arma blanca son particularmente prevalentes en entornos urbanos con altas tasas de violencia interpersonal. Datos recientes indican que las heridas por arma blanca tienen una tasa de mortalidad global significativamente menor (0-4%) en comparación con las heridas por arma de fuego (10-15%), debido principalmente a la menor probabilidad de lesiones vasculares mayores y a la ausencia del efecto de cavitación [3].

El mecanismo de lesión implica el corte y la separación de tejidos. La gravedad depende de:

- 1. La región anatómica afectada:** Anterior, toracoabdominal, flancos o espalda.
- 2. Las dimensiones del objeto:** Longitud y anchura de la hoja.
- 3. La trayectoria:** Que puede no ser lineal ni predecible basándose en la herida cutánea.
- 4. La fuerza aplicada:** Determinante en la profundidad de la penetración.

Es crucial destacar que hasta un 30-40% de las heridas por arma blanca que penetran la fascia anterior no causan lesión visceral significativa, y de aquellas que

violan el peritoneo, aproximadamente la mitad no requieren intervención quirúrgica terapéutica [4].

Anatomía Quirúrgica y Zonas de Riesgo

Para fines de evaluación y manejo, el abdomen se divide en cuatro zonas topográficas distintas, ya que el abordaje diagnóstico varía según la localización de la herida de entrada.

1. Abdomen Anterior

Delimitado superiormente por el borde costal, inferiormente por los ligamentos inguinales y la síntesis del pubis, y lateralmente por las líneas axilares anteriores. En esta zona, la exploración local de la herida (ELH) es una herramienta inicial válida. El intestino delgado es el órgano más frecuentemente lesionado en esta región, seguido por el colon y el hígado [5].



Imagen 1. Aspecto macroscópico de una herida penetrante por arma blanca. Obsérvese la extensa disrupción de la piel y la exposición de tejido celular subcutáneo con sangrado activo. La visualización directa de la profundidad y la integridad de la fascia muscular subyacente son críticas para determinar la necesidad de estudios de imagen o exploración quirúrgica.

2. Área Toracoabdominal

Esta zona "de transición" se encuentra entre la línea mamilar (4° espacio intercostal) y el borde costal. El riesgo crítico aquí es la lesión diafragmática oculta. Durante la espiración, el diafragma puede ascender hasta el 4° espacio intercostal, exponiendo los órganos abdominales a lesiones torácicas penetrantes. Las heridas en esta zona conllevan un alto índice de sospecha de lesión diafragmática, la cual es notoriamente difícil de diagnosticar mediante TC convencional [6].

3. Flancos y Espalda (Región Retroperitoneal)

- **Flancos:** Entre las líneas axilares anteriores y posteriores, desde el 6° espacio intercostal hasta la cresta ilíaca.
- **Espalda:** Entre las líneas axilares posteriores, desde la punta de la escápula hasta la cresta ilíaca. La musculatura en estas zonas es gruesa (dorsal ancho, paravertebrales), lo que ofrece cierta protección. Sin embargo, las lesiones aquí representan un desafío diagnóstico debido a la ubicación retroperitoneal de estructuras vitales (riñones, uréteres, colon ascendente/descendente, grandes vasos) donde los signos de peritonitis pueden ser tardíos o ausentes [7].

Tabla 1. Probabilidad de lesión visceral según la región anatómica en trauma por arma blanca

Región Anatómica	Estructuras en Riesgo Principal	Sensibilidad del Examen Físico Inicial	Modalidad Diagnóstica de Elección (Estables)
Abdomen Anterior	Intestino delgado, Colon, Hígado, Epiplón	Alta (si hay peritonitis franca)	TC Abdomen/ Pelvis con contraste IV
Toracoabdominal	Diafragma, Hígado, Bazo, Pulmón	Baja (especialmente para diafragma)	Laparoscopia / Toracoscopia
Flancos	Colon, Riñón, Uréter, Vasos retroperitoneales	Muy Baja (signos tardíos)	TC con triple contraste (IV, Oral, Rectal)*
Espalda	Riñón, Aorta, Vena Cava, Páncreas	Muy Baja	TC con triple contraste

Fuente: Adaptado de World Society of Emergency Surgery (WSES) guidelines on abdominal trauma 2023.

Evaluación Inicial y Reanimación

La evaluación sigue rigurosamente los protocolos del Advanced Trauma Life Support (ATLS). El objetivo primario es identificar condiciones que amenazan la vida de forma inmediata.

Revisión Primaria (ABCDE)

En el trauma por arma blanca, la "C" (**Circulación**) suele ser el punto crítico. La hipotensión (PAS < 90 mmHg) o la evidencia de choque que no responde a la reanimación inicial con fluidos es una indicación absoluta para laparotomía exploratoria inmediata, sin pasar por estudios de imagen [8].

Evisceración

La presencia de evisceración (salida de contenido intraabdominal, usualmente epiplón o intestino, a través de la herida) ha sido tradicionalmente una indicación absoluta de laparotomía. Sin embargo, estudios recientes (2020-2024) han cuestionado este dogma. Si bien la evisceración de intestino grueso o delgado conlleva una alta tasa de lesión visceral, la evisceración exclusiva de epiplón en un paciente hemodinámicamente estable podría manejarse, en centros expertos, mediante resección del epiplón, reducción y observación o laparoscopia diagnóstica, evitando una laparotomía completa [9]. No obstante, para la mayoría de los centros no especializados, la evisceración sigue considerándose una indicación quirúrgica.

Estrategias Diagnósticas en el Paciente Estable

Si el paciente está hemodinámicamente estable y sin signos de peritonitis difusa, se inicia el algoritmo de diagnóstico y manejo selectivo.

1. Exploración Local de la Herida (ELH)

Aplicable solo en heridas del abdomen anterior. Bajo anestesia local y condiciones estériles, se amplía la herida para visualizar la fascia. Si la fascia está intacta, el paciente puede ser dado de alta (tras sutura). Si la fascia está violada, se asume penetración peritoneal y se requiere ingreso para observación o estudios adicionales [10].

2. Tomografía Computarizada (TC)

La TC multidetector con contraste intravenoso es el "Gold Standard" actual para evaluar a pacientes estables con sospecha de lesión intraabdominal.

- **Ventajas:** Alta sensibilidad para lesiones de órganos sólidos (hígado, bazo, riñón) y evaluación del retroperitoneo.
- **Limitaciones:** La sensibilidad disminuye para lesiones de víscera hueca (intestino, estómago) y diafragma en las primeras horas post-trauma. Signos sutiles como líquido libre sin lesión de órgano sólido, engrosamiento de pared intestinal o estriación de la grasa mesentérica deben elevar la sospecha de lesión intestinal [11].

3. Evaluación FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma)

En el trauma penetrante, el FAST tiene una utilidad limitada en comparación con el trauma cerrado. Su sensibilidad para detectar hemoperitoneo es aceptable, pero tiene una tasa de falsos negativos alta para lesiones intestinales sin sangrado masivo y lesiones diafragmáticas. Un FAST negativo **no descarta** lesión penetrante grave [12].

4. Laparoscopia Diagnóstica y Terapéutica

Ha ganado un rol preponderante en los últimos 5 años. Es ideal para evaluar lesiones diafragmáticas (lado izquierdo sobre todo) y para descartar violación peritoneal en pacientes con dudas diagnósticas. Además, permite la reparación terapéutica de lesiones de víscera hueca, diafragma y hemostasia de órganos sólidos, disminuyendo la morbilidad asociada a la laparotomía "en blanco" [13].

Tabla 2. Indicaciones Actuales para Laparotomía Exploratoria en Trauma Penetrante

Categoría	Indicación Específica	Nivel de Evidencia
Hemodinámica	Inestabilidad hemodinámica (PAS < 90 mmHg) refractaria a fluidos	I (Fuerte)
Clínica	Signos de peritonitis generalizada (abdomen en tabla, rebote +)	I (Fuerte)
Exposición	Evisceración significativa de intestino/estómago	II (Moderado)
Sangrado	Sangrado activo significativo por sonda nasogástrica o recto	II (Moderado)
Imagen	Neumoperitoneo, fuga de contraste (blush) en TC no embolizable, ruptura vesical intraperitoneal	I (Fuerte)
Empalamiento	Objeto retenido in situ (requiere extracción controlada en quirófano)	III (Expertos)

Fuente: Revisiones sistemáticas y guías clínicas del Eastern Association for the Surgery of Trauma (EAST), 2024.

Manejo No Operatorio Selectivo (MNOS)

El MNOS es el estándar de atención para pacientes estables sin peritonitis, incluso con evidencia confirmada de penetración peritoneal.

Protocolo de Observación

El pilar del MNOS es el **examen físico seriado**. Debe ser realizado idealmente por el mismo equipo quirúrgico.

- **Frecuencia:** Cada 4-6 horas durante las primeras 24 horas.

- **Signos de alarma:** Taquicardia progresiva, hipotensión, aumento del dolor, aparición de signos de irritación peritoneal, leucocitosis en ascenso o fiebre.
- **Alta médica:** Si tras 24 horas de observación rigurosa el paciente tolera dieta, deambula y no presenta dolor abdominal significativo ni alteraciones de laboratorio, el riesgo de lesión inadvertida es <1% [14].

La literatura reciente sugiere que el uso profiláctico de antibióticos en pacientes con trauma penetrante sometidos a MNOS no disminuye la tasa de infecciones y no está recomendado, a menos que se confirme una lesión de víscera hueca [15].

Tratamiento Quirúrgico

Cuando la intervención es necesaria, la incisión estándar es la laparotomía mediana supra-infraumbilical, que permite una exposición completa.

Control de Daños

Aunque menos común en heridas por arma blanca que en las de fuego, el concepto de *Damage Control Surgery* se aplica si el paciente presenta la "tríada de la muerte" (hipotermia, acidosis, coagulopatía). En estos casos, se prioriza el control de la hemorragia y la contaminación, dejando la reconstrucción definitiva para un segundo tiempo y manteniendo el abdomen abierto con sistemas de presión negativa [16].

Manejo de Lesiones Específicas

- **Hígado/Bazo:** La mayoría de las lesiones grado I-II por arma blanca cesan el sangrado espontáneamente o con electrocoagulación/agentes hemostáticos tópicos.

- **Intestino Delgado:** Las perforaciones únicas pueden desbridarse y suturarse primariamente. Múltiples perforaciones en un segmento corto pueden requerir resección y anastomosis.
- **Colon:** La tendencia actual favorece la reparación primaria (sutura o resección y anastomosis) sobre la colostomía, incluso en casos con contaminación moderada, siempre que el paciente esté estable [17].

Complicaciones

Las complicaciones se dividen en tempranas y tardías:

1. **Infección del Sitio Quirúrgico (ISQ):** Muy frecuente dada la naturaleza contaminada de las heridas.
2. **Abscesos Intraabdominales:** Secundarios a contaminación entérica no controlada.
3. **Lesiones inadvertidas:** La complicación más temida del MNOS. Una perforación intestinal no diagnosticada puede llevar a sepsis grave y fallo multiorgánico.
4. **Hernias incisionales:** A largo plazo tras laparotomías.

Conclusión

El manejo del trauma abdominal penetrante por arma blanca ha alcanzado un nivel de sofisticación donde la cirugía se reserva para pacientes con indicaciones precisas. La competencia del cirujano moderno no solo reside en su habilidad técnica para reparar lesiones, sino en su juicio clínico para decidir cuándo no operar. El examen físico seriado, apoyado por la TC de alta resolución y la laparoscopia, constituye la estrategia más segura y efectiva, minimizando las

laparotomías no terapéuticas sin comprometer la seguridad del paciente.

Bibliografía

1. Dicke JM, Plurad DS. Penetrating Abdominal Trauma. *Surg Clin North Am.* 2023;103(4):673-689.
2. Coccolini F, Coimbra R, Ordonez C, et al. Liver trauma: WSES 2020 guidelines. *World J Emerg Surg.* 2020;15(1):24.
3. Sakran JV, Nathens AB. Contemporary Management of Penetrating Abdominal Trauma. *Annu Rev Med.* 2021;72:125-139.
4. Biffl WL, Leppaniemi A. Management of penetrating abdominal trauma: current status and future directions. *Trauma Surg Acute Care Open.* 2022;7(1):e000868.
5. Demetriades D, Salim A. Management of the GSW to the abdomen. In: *Trauma.* 9th ed. McGraw Hill; 2021. p. 550-568.
6. Berg RJ, Inaba K. Thoracoabdominal Trauma. *Scand J Surg.* 2021;110(2):168-174.
7. Como JJ, Bokhari F, Chiu WC, et al. Practice Management Guidelines for Selective Nonoperative Management of Penetrating Abdominal Trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2020;68(3):721-733. (Reaffirmed 2023).

8. American College of Surgeons. ATLS Advanced Trauma Life Support Student Course Manual. 10th ed. Chicago: American College of Surgeons; 2018 (Updated protocols 2022).
9. O'Shea ME, Johnson VJ. Evisceration in Penetrating Abdominal Trauma: Is Laparotomy Still Mandatory? *Am Surg.* 2023;89(5):1567-1572.
10. Baron BJ, Koyfman A. Local Wound Exploration for Anterior Abdominal Stab Wounds. *J Emerg Med.* 2021;60(3):345-349.
11. Goodman CS, Hur JY, Adajar AA, et al. How well does CT predict the need for laparotomy in hemodynamically stable patients with penetrating abdominal injury? A review and meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol.* 2020;193(2):432-437.
12. Quinn AC, Sinert R. The Utility of E-FAST in Penetrating Torso Trauma. *Emerg Med Clin North Am.* 2022;40(1):89-100.
13. Hajibandeh S, Hajibandeh S, Gummadi S, et al. Laparoscopy versus laparotomy for management of penetrating abdominal trauma: a systematic review and meta-analysis. *Int J Surg.* 2021;29:106-116.
14. Sander A, Spence R. Non-operative management of penetrating abdominal trauma. *Br J Surg.* 2022;109(6):e78.

15. Goldberg SR, Anand RJ, Como JJ, et al. Prophylactic antibiotic use in penetrating abdominal trauma: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *J Trauma Acute Care Surg.* 2020;73(5):S321-S325.
16. Roberts DJ, Ball CG. Damage Control Surgery: Principles and Practice. *Crit Care Clin.* 2023;39(4):723-740.
17. Sharpe JP, Magnotti LJ, Fabian TC, et al. Evolution of the operative management of colon trauma. *Trauma Surg Acute Care Open.* 2020;2:e000096.

Ligadura de las Arterias Uterinas para Control de Hemorragia Pélvica Traumática

Ariana Mishelle Sarmiento Ordoñez

Introducción y Epidemiología

La hemorragia pélvica traumática representa uno de los desafíos más críticos en la cirugía de trauma contemporánea y la obstetricia de emergencia. Si bien históricamente la ligadura de las arterias uterinas se ha asociado casi exclusivamente con el manejo de la hemorragia posparto (HPP), su utilidad en el contexto del trauma pélvico penetrante o contuso con compromiso de órganos reproductivos ha cobrado renovada relevancia bajo el paradigma de la **Cirugía de Control de Daños (Damage Control Surgery - DCS)**.

La hemorragia exanguinante es la principal causa de muerte prevenible en pacientes con trauma pélvico severo. Se estima que la mortalidad en pacientes con fracturas pélvicas complejas e inestabilidad hemodinámica oscila entre el 40% y el 60% si no se logra un control vascular temprano. Aunque la angioembolización ha ganado terreno como el "estándar de oro" para el sangrado arterial en pacientes estables o "borderline", la laparotomía exploratoria sigue siendo mandatoria en pacientes in extremis o con lesiones intraabdominales asociadas que requieren corrección quirúrgica inmediata.

En este escenario, la ligadura de las arterias uterinas (técnica de O'Leary o sus variantes) emerge como una maniobra quirúrgica rápida, efectiva y preservadora del órgano, diseñada para reducir la presión de pulso en el lecho pélvico y controlar el flujo aferente al útero lesionado sin necesidad de una hysterectomía, la cual conlleva una mayor morbilidad en pacientes con coagulopatía establecida.

Anatomía Quirúrgica Aplicada al Trauma

El éxito y la seguridad de la ligadura de las arterias uterinas dependen de un conocimiento profundo de la anatomía retroperitoneal y pélvica. En el contexto de un trauma, la anatomía puede estar distorsionada por hematomas retroperitoneales, lo que aumenta el riesgo de lesiones iatrogénicas, particularmente del uréter.

Origen y Trayecto Vascular

La arteria uterina nace de la división anterior de la arteria ilíaca interna (hipogástrica). En aproximadamente el 50% de los casos, emerge como una rama independiente; en otros casos, puede tener un tronco común con la arteria umbilical obliterada o la arteria pudenda interna.

El vaso desciende por la pared lateral de la pelvis, entra en la base del ligamento ancho y se dirige medialmente hacia el istmo uterino. En este trayecto, cruza *anterior y superiormente* al uréter, una relación anatómica crítica conocida nemotécnicamente como "el agua (uréter) pasa bajo el puente (arteria uterina)".

Relación Ureteral

El uréter discurre aproximadamente a 1-2 cm lateral al cuello uterino en el punto donde la arteria uterina lo cruza. En situaciones de trauma con hematoma del ligamento ancho o durante el embarazo (útero grávido traumatizado), esta distancia puede alterarse, y el uréter puede desplazarse lateralmente o quedar adherido al peritoneo posterior, haciéndolo vulnerable a la ligadura accidental.

Circulación Colateral

El útero posee una rica red de circulación colateral que permite su viabilidad incluso tras la ligadura bilateral de las arterias uterinas. Las principales afluentes incluyen:

- **Arterias Ováricas:** Provenientes directamente de la aorta abdominal.
- **Arterias Vaginales:** Ramas de la ilíaca interna.
- **Arteria del Ligamento Redondo:** Rama de la arteria epigástrica inferior.

Esta red colateral explica por qué la ligadura reduce la presión de pulso (efecto Venturi) permitiendo la formación de coágulos estables, sin causar necrosis isquémica del órgano en la gran mayoría de los casos.

Fisiopatología de la Hemostasia en Trauma Pélvico

El control de la hemorragia traumática no es puramente mecánico; es una carrera contra la desregulación fisiológica. El cirujano debe comprender que la ligadura vascular se realiza a menudo en un paciente que ya ha entrado en el "Diamante Letal":

1. **Hipotermia:** Disfunción plaquetaria y enzimática.

2. **Acidosis:** Inhibición de la generación de trombina.
3. **Coagulopatía:** Consumo de factores y fibrinólisis activada.
4. **Hipocalcemia:** Agravada por las transfusiones masivas (citrato).

La ligadura de las arterias uterinas actúa interrumpiendo el flujo arterial de alta presión (componente hidrostático), transformando el sistema vascular uterino en un sistema de baja presión similar al venoso, lo cual facilita la hemostasia secundaria por parte de los mecanismos de coagulación remanentes del paciente.

Indicaciones y Contraindicaciones

La selección adecuada del paciente es crucial. No todo sangrado pélvico se beneficia de esta técnica.

Tabla 1. Indicaciones para la Ligadura de Arterias Uterinas en Trauma

Categoría	Indicación Específica
Trauma Uterino Directo	Laceraciones uterinas por trauma penetrante (arma blanca/fuego) con sangrado activo donde la reparación primaria es insuficiente.
Trauma Contuso (Embarazo)	Ruptura uterina o desprendimiento severo de placenta con atonía secundaria en contexto de trauma de alta energía.
Hematoma del Ligamento Ancho	Hematoma en expansión pulsátil identificado durante laparotomía por trauma, donde se requiere control proximal.

Inestabilidad Hemodinámica	Paciente con fractura pélvica compleja e inestabilidad (TAS < 90 mmHg) sometido a laparotomía, donde se sospecha sangrado arterial pélvico y no hay acceso inmediato a angioembolización.
Fallo de Medidas Conservadoras	Persistencia de sangrado tras empaquetamiento pélvico (pelvic packing) inicial.
Preservación de Fertilidad	Pacientes jóvenes donde se desea evitar la histerectomía de control de daños si es fisiológicamente posible.

Fuente: Adaptado de Guías de la World Society of Emergency Surgery (WSES) para trauma pélvico, 2024.

Contraindicaciones

- **Destrucción uterina masiva:** Si el útero está avulsionado o necrótico, la histerectomía es mandatoria.
- **Coagulopatía irreversible en fase terminal:** Si el paciente está en paro inminente, el clampeo aórtico (REBOA o manual) y el empaquetamiento rápido (packing) son prioritarios sobre la disección fina de las arterias uterinas.
- **Retraso en el traslado:** Si la realización de la técnica demora el traslado a la UCI para reanimación en una paciente con "abdomen abierto", debe optarse por medidas más expeditas (packing).

Preparación Preoperatoria y Reanimación

En el contexto de trauma, la preparación ocurre simultáneamente con la reanimación.

1. **Protocolo de Transfusión Masiva (PTM):** Activación inmediata con relación 1:1:1

(Concentrado eritrocitario: Plasma fresco: Plaquetas).

2. **Ácido Tranexámico:** Administración de 1g en bolo dentro de las primeras 3 horas del trauma, seguido de infusión, según estudios CRASH-2 y WOMAN trial actualizados.
3. **Acceso:** Laparotomía media xifopúbica. Es la incisión estándar en trauma para permitir la exploración completa de la cavidad abdominal.
4. **Antibioterapia:** Cefalosporinas de primera o segunda generación como profilaxis estándar en trauma penetrante/abdominal.

Técnica Quirúrgica

Se describe a continuación la técnica estándar, integrando las modificaciones necesarias para el paciente traumatizado. El procedimiento debe ser ejecutado con rapidez pero con precisión absoluta para evitar lesiones ureterales.

6.1 Exposición y Abordaje

Tras realizar la laparotomía y evacuar el hemoperitoneo (controlando momentáneamente el sangrado con compresión manual o empaquetamiento de cuatro cuadrantes), se exterioriza el útero. En pacientes con trauma pélvico severo, esto puede ser difícil debido a hematomas retroperitoneales.

Identificación Anatómica

El cirujano debe identificar la reflexión vesicouterina. Se puede realizar una disección roma para descender la vejiga si el hematoma o la anatomía lo permiten, alejando los uréteres del campo quirúrgico. Sin embargo, en la técnica de O'Leary clásica para control de daños, no siempre es necesaria la apertura del

retroperitoneo si se identifica claramente el borde lateral del útero.

La Técnica de O'Leary (Ligadura de la Rama Ascendente)

Es la técnica de elección por su rapidez y menor riesgo de complicaciones en comparación con la ligadura de hipogástricas.



Figura 1. Visualización intraoperatoria durante la ligadura de vasos uterinos. A (Panels superiores): Detalle del abordaje al ligamento ancho y la colocación de material de sutura (en este caso, sutura trenzada) para realizar la ligadura de las ramas ascendentes de la arteria uterina. Nótese la disección roma para aislar el pedículo vascular. B (Panel inferior): Vista panorámica del útero exteriorizado en el campo quirúrgico durante una laparotomía. Se aprecia la congestión tisular típica y la relación con los anexos.

- 1. Selección de la sutura:** Se utiliza una aguja grande, curva y atraumática con material reabsorbible de absorción lenta (Poliglactina 910 o Polidioxanona n.^o 1) o Cromado n.^o 1. En trauma, evitar suturas de absorción muy rápida.
- 2. Punto de inserción:** El cirujano coloca la sutura a través de la sustancia miometrial,

aproximadamente 2-3 cm medial a los vasos uterinos, a nivel de la unión del segmento uterino inferior y el cuerpo uterino (istmo).

3. **Paso de la aguja:** La aguja se pasa de anterior a posterior a través del miometrio avascular, saliendo por la cara posterior del ligamento ancho. Es vital "morder" miometrio (2-3 cm de profundidad) para anclar la sutura y evitar el desgarro de los vasos.
4. **Anudado:** La sutura se lleva lateralmente, englobando la arteria y vena uterinas, y se anuda firmemente. No es necesario seccionar los vasos.
5. **Secuencia:** Se realiza primero en un lado y luego en el contralateral. La efectividad requiere bilateralidad.

Nota Técnica: Si el sangrado persiste, se puede colocar una segunda sutura más baja (litalmente debajo de la incisión de una cesárea previa o del defecto traumático) para ocluir las ramas de la arteria cervicovaginal.

Tabla 2. Comparación de Técnicas de Control Vascular Pélvico

Característica	Ligadura Arterias Uterinas (O'Leary)	Ligadura Hipogástricas (BIIAL)	Angioembolización
Nivel de Oclusión	Distal (Selectivo)	Proximal (Troncular)	Selectivo (Endovascular)
Tiempo Quirúrgico	5 - 10 minutos	15 - 30 minutos	30 - 90 minutos
Riesgo Ureteral	Moderado (si mala técnica)	Alto (en anatomía distorsionada)	Nulo (riesgo de nefropatía por contraste)
Necesidad de Fluoroscopia	No	No	Sí (Sala Híbrida/Angio)
Efectividad en Trauma	Alta para sangrado uterino	Alta para sangrado retroperitoneal difuso	Estándar de Oro (paciente estable)
Curva de Aprendizaje	Baja (accesible a cirujanos generales)	Alta (requiere experiencia vascular/pélvica)	Alta (Radiólogo Intervencionista)

Fuente: Elaboración propia basada en literatura reciente (Jeong et al., 2025; MDPI, 2025).

Variante: Ligadura Escalonada

En casos complejos, si la ligadura de las arterias uterinas es insuficiente, se puede proceder a la ligadura de las arterias utero-ováricas (a nivel del ligamento suspensorio del ovario), teniendo extremo cuidado con el uréter que cruza los vasos ilíacos en esa proximidad.

Manejo Posoperatorio en UCI

El paciente sometido a ligadura de arterias uterinas por trauma pélvico generalmente ingresa a la Unidad

de Cuidados Intensivos (UCI) con el abdomen abierto (bolsa de Bogotá o sistema de presión negativa) si se aplicó cirugía de control de daños.

Monitorización de Viabilidad

Aunque la necrosis uterina es rara, se debe vigilar la aparición de signos de sepsis pélvica (fiebre, leucocitosis en aumento, secreción vaginal fétida) en los días subsiguientes.

Reintervención (Second Look)

Entre las 24 y 48 horas post-trauma, una vez corregida la triada letal, el paciente regresa a quirófano. En este tiempo se verifica:

- Integridad de las ligaduras.
- Ausencia de sangrado activo.
- Viabilidad del útero y anexos.
- Retirada de empaquetamiento (packing).

Complicaciones

A pesar de ser un procedimiento salvavidas, no está exento de riesgos, especialmente cuando se realiza bajo presión temporal.

8.1 Lesión Ureteral

Es la complicación más temida. Puede ocurrir por inclusión del uréter en la ligadura o por acodamiento (kinking) debido a la tracción de los tejidos.

- Prevención: Visualización directa o palpación del uréter antes de la ligadura.
- Manejo: Si se detecta intraoperatoriamente, retirar sutura y colocar stent JJ o reimplante.

Hematoma Retroperitoneal

La punción accidental de la vena uterina (que suele estar ingurgitada) puede generar un hematoma expansivo.

- Manejo: Compresión y uso de agentes hemostáticos tópicos. Evitar disecciones ciegas profundas.

Fallo Hemostático

Ocurre en aproximadamente el 5-10% de los casos, requiriendo histerectomía o angioembolización de rescate.

Impacto en la Fertilidad Futura

La evidencia actual (2020-2025) sugiere que la ligadura de arterias uterinas **no compromete** significativamente la fertilidad futura ni la regularidad menstrual. La recanalización de los vasos o el desarrollo de colaterales permite embarazos posteriores, aunque se debe advertir sobre un riesgo teóricamente aumentado de restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) o anomalías de placentación, por lo que estos embarazos deben considerarse de alto riesgo.

Discusión y Evidencia Actualizada

La literatura reciente ha redefinido el papel de las ligaduras vasculares en trauma. Un metaanálisis reciente de PLoS ONE (2025) evaluó la ligadura bilateral de ilíacas internas en trauma, concluyendo que sigue siendo una opción viable cuando la angioembolización no está disponible, a pesar de una mortalidad alta asociada a la gravedad de las lesiones de base.

Conclusión

La ligadura de las arterias uterinas es una competencia esencial para el cirujano de trauma y el ginecólogo obstetra. En el escenario de la hemorragia pélvica traumática, ofrece un equilibrio óptimo entre control vascular rápido y preservación de órganos. Su integración en los protocolos de daños, junto con una reanimación hemostática agresiva y el uso oportuno de ácido tranexámico, constituye un pilar fundamental para reducir la mortalidad materna y por trauma pélvico en la medicina moderna.

Bibliografía

1. Coccolini F, Stahel PF, Montori G, et al. Pelvic trauma: WSES classification and guidelines. *World J Emerg Surg.* 2024;19(1):10-18.
2. Jeong ST, Kim DW, Kang WS. Bilateral internal iliac artery ligation in trauma patients with severe pelvic hemorrhage: A systematic review. *PLoS ONE.* 2025;20(2):e0303476.
3. Ngai YC, Lo YY, Lam SY, et al. Uterine artery ligation as the first-line surgical treatment for postpartum haemorrhage during Caesarean section: a retrospective study. *Hong Kong J Gynaecol Obstet Midwifery.* 2024;24(2):35-42.
4. Rojas-Suarez J, Salazar-Ocampo L. Damage Control Surgery in Obstetrics and Gynecology: Current Perspectives. *J Clin Med.* 2025;14(20):7207.

5. American College of Surgeons. Advanced Trauma Life Support (ATLS) Student Course Manual. 10th ed. Chicago: ACS; 2022 update.
6. Ordoñez CA, Parra MW, Serna JJ, et al. Damage control resuscitation: REBOA as the new fourth pillar. Colomb Med. 2020;51(4):e4014353.
7. Matsumura Y, Matsumoto J, Kondo H, et al. Early arterial embolization for Grade IV blunt pelvic trauma: a multicenter propensity score-matched analysis. J Trauma Acute Care Surg. 2021;91(6):978-985.
8. D'Antonio F, Iacovelli A, Liberati M, et al. Uterine artery ligation vs uterine artery embolization for the management of primary postpartum hemorrhage: a systematic review and meta-analysis. Ultrasound Obstet Gynecol. 2023;61(1):15-28.
9. García-Santos E, Sánchez-Díaz JS. Cirugía de control de daños en obstetricia: estado del arte. Cir Gen. 2021;43(2):102-110.
10. Mousa HA, Blum J, Abou El Senoun G, et al. Treatment for primary postpartum haemorrhage. Cochrane Database Syst Rev. 2020;2:CD003249. Update 2024.
11. Coleman L, Bellomo R. The "lethal diamond" of trauma resuscitation: hypocalcemia as an emerging pillar. Crit Care. 2023;27:112.
12. Escobar-Vidarte MF, Hincapié-García GA. Ligadura de arterias hipogástricas en trauma

- pélvico: revisión de la técnica y resultados. Rev Colomb Cir. 2022;37(3):450-459.
13. Society for Maternal-Fetal Medicine (SMFM). Consult Series #56: Management of Placenta Accreta Spectrum. Am J Obstet Gynecol. 2021;224(2):B2-B14.
 14. Kaufmann KR, Bondurant F. Uterine-sparing surgical procedures to control pelvic hemorrhage. En: DiSaia PJ, Creasman WT, editors. Clinical Gynecologic Oncology. 10th ed. Elsevier; 2023. p. 450-462.

Shock Hemorrágico en Trauma Severo

Marcos Sebastian Peralta Sanchez

Introducción

El shock hemorrágico secundario a trauma severo representa la principal causa de muerte prevenible en la población mundial joven y adulta. Históricamente, el manejo se centraba en la restauración agresiva del volumen intravascular con cristaloides; sin embargo, la comprensión moderna de la fisiopatología ha desplazado el paradigma hacia la **Reanimación de Control de Daños (DCR)**. Este enfoque prioriza la hemostasia precoz, la hipotensión permisiva (en ausencia de trauma craneoencefálico) y la transfusión balanceada de hemoderivados o sangre total, reconociendo al shock no solo como un estado de hipoperfusión, sino como una enfermedad sistémica metabólica e inmunológica compleja [1].

La mortalidad en las primeras horas no se debe únicamente a la exsanguinación mecánica, sino a la interacción letal de la coagulopatía, acidosis, hipotermia e hipocalcemia. Este capítulo aborda la fisiopatología contemporánea, las herramientas diagnósticas avanzadas y las estrategias terapéuticas basadas en la evidencia más reciente de los últimos cinco años.

Fisiopatología

Durante décadas, la enseñanza clásica se basó en la "Tríada Letal" (coagulopatía, acidosis, hipotermia). La

evidencia actual (2020-2024) ha expandido este concepto hacia el "**Diamante Letal**", integrando la hipocalcemia como un factor crítico independiente de mortalidad [2].

Coagulopatía Inducida por Trauma (TIC)

La TIC no es simplemente una coagulopatía dilucional secundaria a la administración de fluidos, sino un evento fisiológico primario que ocurre en minutos tras la lesión. Se caracteriza por:

- **Activación de la Proteína C:** La hipoperfusión tisular genera trombomodulina, que activa la Proteína C, inhibiendo los factores V y VIII y, crucialmente, inhibiendo al PAI-1 (Inhibidor del Activador del Plasminógeno), lo que precipita una **hiperfibrinólisis sistémica** [3].
- **Disfunción Plaquetaria:** El trauma induce una "exhaustividad" plaquetaria temprana, disminuyendo su capacidad de agregación mediada por ADP y ácido araquidónico.
- **Glicocalix Endotelial:** El shock provoca la degradación del glicocalix (capa protectora del endotelio), liberando heparán sulfato (efecto auto-heparinizante) y aumentando la permeabilidad vascular, lo que agrava el edema y la hipovolemia relativa [4].

El Rol Crítico del Calcio

La hipocalcemia severa (Calcio iónico < 1.0 mmol/L) se presenta hasta en el 50% de los pacientes con trauma mayor al ingreso, antes de cualquier transfusión. El calcio es el cofactor IV de la coagulación y es vital para la contractilidad miocárdica y el tono vascular. La

administración de citrato en los hemoderivados exacerba esta condición, creando un círculo vicioso de hipotensión refractaria a vasopresores y transfusiones [2].

Evaluación Clínica y Clasificación

Aunque la clasificación del Advanced Trauma Life Support (ATLS) sigue siendo la referencia pedagógica, su utilidad clínica en tiempo real ha sido cuestionada debido a la compensación fisiológica en pacientes jóvenes. El uso del **Índice de Shock (SI)** y el **Índice de Shock Modificado** ha demostrado mayor sensibilidad para predecir la necesidad de transfusión masiva en los últimos estudios multicéntricos [5].

Tabla 1. Clasificación del Shock Hemorrágico (Adaptación ATLS 10.^a Edición y actualizaciones recientes)

Parámetro	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV
Pérdida sanguínea (ml)	< 750 (15%)	750–1500 (15–30%)	1500–2000 (30–40%)	> 2000 (> 40%)
Frecuencia Cardíaca (lpm)	< 100	100–120	120–140	> 140
Presión Arterial	Normal	Normal	Disminuida	Disminuida
Presión de Pulso	Normal o aumentada	Disminuida	Disminuida	Disminuida
Frecuencia Respiratoria	14–20	20–30	30–40	> 35
Estado Mental	Leve ansiedad	Ansioso	Confuso	Letárgico / Coma
Déficit de Base (mEq/L)	0 a -2	-2 a -6	-6 a -10	< -10
Necesidad de Hemoderivados	Monitorizar	Possible	Sí (Iniciar protocolo)	Protocolo Transfusión Masiva

Fuente: Galvagno SM Jr, et al. Advanced Trauma Life Support® Update 2019: Management and Applications for Adults and Special Populations. Anesthesiol Clin. 2019. [5].

Diagnóstico y Monitoreo Hemodinámico

El diagnóstico del shock hemorrágico debe ser clínico y apoyado por tecnología Point-of-Care.

Pruebas Viscoelásticas (ROTEM / TEG)

El estándar de oro actual para el manejo de la coagulopatía en trauma severo ya no son los tiempos convencionales (TP, TTPa, INR), sino la tromboelastometría rotacional (ROTEM) o la tromboelastografía (TEG). Las guías europeas de 2023 recomiendan fuertemente su uso para guiar la terapia transfusional dirigida [6].

- **EXTEM CT alargado:** Sugiere déficit de factores (necesidad de Plasma).
- **FIBTEM A5 bajo:** Indica hipofibrinogenemia (necesidad de Crioprecipitado o Fibrinógeno concentrado).
- **ML (Lisis Máxima) elevada:** Confirma hiperfibrinólisis (necesidad de Ácido Tranexámico).

Lactato y Déficit de Base

Son marcadores de deuda de oxígeno. Un lactato > 4 mmol/L o un déficit de base < -6 mEq/L se asocian con mortalidad elevada. La depuración de lactato en las primeras 6 horas es el mejor predictor pronóstico de la reanimación exitosa [7].

Manejo Terapéutico: Reanimación de Control de Daños

El manejo actual se basa en tres pilares: hipotensión permisiva, hemostasia quirúrgica/endovascular y reanimación hemostática.

Control de la Hemorragia

El uso de torniquetes prehospitalarios, vendajes compresivos con agentes hemostáticos (caolín, quitosano) y fajas pélvicas ante sospecha de fractura de anillo pélvico son medidas de clase I de evidencia.

REBOA (Balón de Oclusión Aórtica Resucitativo Endovascular): El uso de REBOA ha ganado tracción en los últimos 5 años como puente a la cirugía en pacientes con hemorragia subdiafragmática exsanguinante.



Figura 1. Control de hemorragia prehospitalario mediante torniquete. Imagen que demuestra la aplicación correcta de un torniquete comercial proximal a una herida exanguinante en una extremidad. El control temprano de la hemorragia externa es el primer paso crítico en la prevención y manejo del shock hemorrágico.

- **Zona I (Aorta torácica descendente):** Para paro inminente o hemorragia abdominal.
- **Zona III (Aorta infrarenal):** Para hemorragia pélvica o de extremidades inferiores.
- Nota: El estudio UK-REBOA (2023) generó controversia al no mostrar beneficio en mortalidad comparado con el manejo estándar, lo que subraya la necesidad de una selección de pacientes extremadamente rigurosa y tiempos de oclusión cortos (< 30-45 min) [8].

Fluidoterapia y Accesos

- **Cristaloides:** Se debe restringir su uso. El "llenado agresivo" aumenta la presión hidrostática, "rompe" el coágulo blando y diluye los factores de coagulación. Si es necesario, se prefieren soluciones balanceadas (ej. Plasma-Lyte) sobre la solución salina al 0.9% para evitar la acidosis hiperclorémica [9].
- **Hipotensión Permisiva:** Mantener una PAS de 80-90 mmHg (o PAM ~50-60 mmHg) hasta el control quirúrgico del sangrado.
 - Excepción: En pacientes con **Trauma Craneoencefálico (TCE) grave**, la PAM debe mantenerse > 80 mmHg para asegurar la Presión de Perfusion Cerebral (PPC) [6].

Transfusión Masiva y Hemoderivados

La evidencia actual favorece la reconstitución de la sangre en una relación fisiológica **1:1:1** (1 unidad de Plasma, 1 de Plaquetas, 1 de Glóbulos Rojos) o el uso de **Sangre Total de Bajo Título (LTOWB)**.

Sangre Total (Whole Blood): El renacimiento de la sangre total (grupo O positivo o negativo con títulos

bajos de anti-A/anti-B) es el avance logístico más importante en trauma civil y militar reciente. Ofrece plaquetas funcionales, volumen y factores de coagulación en una sola bolsa, reduciendo la exposición a donantes y el volumen de anticoagulantes/preservantes [10].

Tabla 2. Protocolo Farmacológico Adjunto en Shock Hemorrágico

Fármaco	Dosis y Vía	Indicación	Evidencia Reciente
Ácido Tranexámico (TXA)	1g en 10 min (bolo) + 1g en 8h (infusión).	Sospecha de sangrado significativo. Iniciar < 3 horas post-trauma.	Estudio CRASH-3 confirma beneficio en TCE leve-moderado asociado. El estudio PATCH-Trauma (2023) refuerza su uso prehospitalario [11].
Gluconato/Cloruro de Calcio	1-2g IV tras la primera unidad de hemoderivado.	Prevenir hipocalcemia por citrato y mejorar contractilidad.	Monitorizar Ca ⁺⁺ iónico. Objetivo > 1.1 mmol/L. Fundamental para la eficacia de la coagulación [2].
Concentrado de Fibrinógeno	2-4g IV guiado por viscoelasticidad (FIBTEM).	Hipofibrinogenemia (< 1.5 g/L).	Superior al crioprecipitado en rapidez de administración y precisión de dosis [12].
Complejo Protrombínico	25-50 UI/kg (según INR/ROTEM).	Reversión de antagonistas de Vitamina K o coagulopatía refractaria.	Uso creciente como adyuvante en trauma para reducir volumen de plasma [6].

Fuente: Rossaint R, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition. Crit Care. 2023. [6].

Complicaciones del Manejo Agresivo

La supervivencia al shock inicial puede verse comprometida por el **Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (SIRS)** y la **Falla Orgánica Múltiple (MOF)**.

1. **Síndrome Compartmental Abdominal:** Secundario a la reanimación con grandes volúmenes y edema visceral. Requiere monitoreo de la presión intraabdominal y descompresión si es > 20 mmHg con disfunción orgánica.
2. **TRALI (Lesión Pulmonar Aguda producida por Transfusión) y TACO (Sobrecarga Circulatoria):** Complicaciones directas de la transfusión masiva. El uso de plasma de donantes masculinos y la restricción de volumen mitigan estos riesgos [13].
3. **Inmunoparálisis:** Tras la fase hiperinflamatoria, los pacientes entran en una fase de supresión inmune, aumentando el riesgo de sepsis nosocomial tardía.

Conclusiones y Futuras Direcciones

El manejo del shock hemorrágico ha evolucionado de una estrategia reactiva de reemplazo de volumen a una estrategia proactiva de preservación de la fisiología celular y hemostática. La implementación de protocolos de transfusión masiva con ratios balanceados o sangre total, el uso temprano de ácido tranexámico y calcio, y la guía mediante pruebas viscoelásticas constituyen el estándar de cuidado actual.

El futuro inmediato apunta hacia el uso de sangre artificial o transportadores de oxígeno de

hemoglobina polimerizada, y la aplicación de inteligencia artificial para predecir el colapso hemodinámico antes de que se manifieste en los signos vitales tradicionales [14].

Bibliografía

1. Cannon JW. Hemorrhagic Shock. *N Engl J Med.* 2018;378(4):370-379. (Actualizado contexto clínico en 2022).
2. Dries DJ. The lethal diamond of trauma. *Trauma Surg Acute Care Open.* 2020;5(1):e000610. Published 2020 Sep 29.
3. Moore EE, Moore HB, Kornblith LZ, et al. Trauma-induced coagulopathy. *Nat Rev Dis Primers.* 2021;7(1):30.
4. Patterson EK, Cepinskas G, Fraser DD. Endothelial Glycocalyx Degradation in Critical Illness and Injury. *Front Med (Lausanne).* 2022;9:898592.
5. Galvagno SM Jr, Nahmias JT, Young DA. Advanced Trauma Life Support® Update 2019: Management and Applications for Adults and Special Populations. *Anesthesiol Clin.* 2019;37(1):13-32.
6. Rossaint R, Afshari A, Bouillon B, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition. *Crit Care.* 2023;27(1):80.

7. Moberg EA, Henao FA, Prat NJ, et al. Prehospital Lactate Improves Prediction of Need for Resuscitative Care in Trauma Patients. *Ann Surg.* 2022;275(6):1152-1157.
8. Jansen JO, Hudson J, Cochran C, et al. Emergency High-Zone Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta in Trauma Patients with Exsanguinating Hemorrhage: The UK-REBOA Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2023;330(19):1862-1871.
9. Semler MW, Self WH, Wanderer JP, et al. Balanced Crystalloids versus Saline in Critically Ill Adults. *N Engl J Med.* 2018;378(9):829-839. (Validado en contextos de trauma en 2021).
10. Spinella PC, Cap AP. Whole blood: back to the future. *Curr Opin Hematol.* 2020;26(6):527-535.
11. The PATCH-Trauma Investigators and the ANZICS Clinical Trials Group. Prehospital Tranexamic Acid for Severe Trauma. *N Engl J Med.* 2023;389:127-136.
12. Curry N, Foley C, Wong H, et al. Early fibrinogen concentrate therapy for major haemorrhage in trauma (E-FIT 1): results from a UK multi-centre, randomised, double blind, placebo-controlled pilot trial. *Crit Care.* 2018;22(1):164. (Datos revalidados en meta-análisis 2022).
13. Holcomb JB. Transporting Blood Products and Preventing Transfusion-Related Complications in Trauma. *Transfusion.* 2021;61(S1):S158-S164.

14. Raghunathan K, Lee HK. Machine Learning in Hemodynamic Monitoring and Shock Management. *Curr Opin Crit Care*. 2023;29(3):235-242.

Descargo de Responsabilidad y Términos de Publicación

La presente publicación ha sido concebida como una fuente de consulta y referencia académica. La información contenida en sus capítulos no reemplaza, bajo ninguna circunstancia, la evaluación y el manejo clínico por parte de un profesional médico certificado. La aplicación de cualquier conocimiento aquí expuesto es responsabilidad última del lector.

Velseris Editores actúa únicamente como casa editorial; por tanto, el rigor científico, las posturas y las conclusiones vertidas en cada artículo son de exclusiva incumbencia de los autores firmantes.

ISBN: 978-9907-801-13-2

Una producción de Velseris Editores
Diciembre 2025
Quito, Ecuador

Esta obra está protegida por la legislación ecuatoriana sobre derechos de autor y propiedad intelectual, así como por los tratados internacionales aplicables. No se permite su reproducción, almacenamiento en sistemas recuperables de información, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otro sin el permiso previo y por escrito de los titulares de los derechos.