

Efectividad y riesgos de la hipotensión permisiva en pacientes con trauma: una revisión sistemática

Effectiveness and risks of permissive hypotension in trauma patients: a systematic review

Amilkar Suárez Pupo ^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-1422-2582>

Henry Paul Crespo González ² <https://orcid.org/0009-0005-6206-0943>

María Cecibel Vera Márquez ³ <https://orcid.org/0000-0003-1486-9279>

Juan Arturo Rodríguez Sacoto ⁴ <https://orcid.org/0009-0008-0881-4419>

Sheyla Steffania Rodríguez Albán ⁵ <https://orcid.org/0009-0007-6285-6962>

¹ Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos, Ecuador

² Investigador independiente, Ecuador

³ Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos, Ecuador

⁴ Centro Quirúrgico Metropolitano, Cuenca, Azuay, Ecuador

⁵ Fundasen Guayaquil, Guayas, Ecuador

*Autor para la correspondencia: aspcir@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La hipotensión permisiva restringe la presión arterial y el volumen de fluidos en pacientes con trauma hemorrágico para evitar la coagulopatía por dilución y complicaciones como el síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) o la lesión renal aguda (LRA).

Objetivo: Examinar la eficacia y los posibles riesgos de la hipotensión permisiva, valorando desenlaces como mortalidad, LRA y complicaciones respiratorias o hemostáticas.

Métodos: Se llevó a cabo una revisión sistemática cualitativa (2015–actualidad) en PubMed, EMBASE, Web of Science, Cochrane Library y SciELO. Se incluyeron estudios que compararan hipotensión permisiva con protocolos de reanimación convencionales. Dos revisores independientes seleccionaron y evaluaron la calidad de los artículos (Cochrane, Newcastle-Ottawa).

Resultados: Algunos ensayos mostraron menor mortalidad temprana y reducción del volumen de cristaloides sin elevar el riesgo de LRA en ciertos contextos. En quemaduras o trauma complejo, se observó mayor probabilidad de lesión renal. El uso inicial de ácido tranexámico y transfusiones balanceadas reforzó los efectos beneficiosos de la hipotensión permisiva.

Conclusiones: La hipotensión permisiva contribuye a limitar la sobrecarga hídrica y mejora la supervivencia temprana, pero exige ajustes individuales según la naturaleza del trauma y la disponibilidad de control quirúrgico oportuno. Son necesarios más estudios para definir niveles objetivo de presión, volúmenes de fluidos y tiempos de aplicación que optimicen la seguridad renal y los resultados clínicos.

Palabras clave: hipotensión permisiva; trauma hemorrágico; reanimación restrictiva; ácido tranexámico; coagulopatía.

ABSTRACT

Introduction: Permissive hypotension limits blood pressure and fluid volume in hemorrhagic trauma patients to prevent dilutional coagulopathy and complications

such as acute respiratory distress syndrome (ARDS) or acute kidney injury (AKI).

Objective: To evaluate the effectiveness and possible risks of permissive hypotension, focusing on outcomes like mortality, AKI, and respiratory or hemostatic complications.

Methods: A qualitative systematic review (2015–present) was conducted in PubMed, EMBASE, Web of Science, Cochrane Library, and SciELO. Studies comparing permissive hypotension with conventional resuscitation protocols were included. Two independent reviewers selected and assessed article quality (Cochrane, Newcastle-Ottawa).

Results: Some trials revealed lower early mortality and reduced crystalloid volume without notably increasing AKI risk in specific scenarios. In burn cases or complex trauma, a higher likelihood of renal injury was reported. Early use of tranexamic acid and balanced transfusions enhanced the benefits of permissive hypotension.

Conclusions: Permissive hypotension helps limit fluid overload and improves early survival, yet it demands individualized targets based on injury type and timely hemorrhage control. Further research is needed to establish precise pressure goals, fluid volumes, and time frames that ensure renal safety and optimize clinical outcomes.

Keywords: permissive hypotension; hemorrhagic trauma; restrictive resuscitation; tranexamic acid; coagulopathy.

Recibido: 08/01/2025

Aprobado: 04/03/2025

Introducción

La hipotensión permisiva se ha definido como una estrategia de resucitación orientada a restringir los volúmenes de fluidos y moderar la presión arterial en pacientes con trauma hemorrágico, con el objetivo de evitar la coagulopatía por dilución y el agravamiento del sangrado. ⁽¹⁻⁴⁾ Este enfoque, aplicado tanto en la fase perioperatoria como en la atención temprana, pretende atenuar complicaciones como la lesión pulmonar, el síndrome de distrés respiratorio agudo y la disfunción multiorgánica, al tiempo que persigue un mejor control de la hemorragia y una posible reducción de la demanda transfusional. ⁽⁵⁻⁷⁾ Aunque algunos autores reportan que esta estrategia puede ser especialmente útil en traumatismos penetrantes —donde el control quirúrgico del sangrado suele ser más directo—, otros subrayan la complejidad que representa su aplicación en lesiones contusas multifocales, donde es más difícil identificar y contener todas las fuentes de hemorragia. ⁽⁸⁻¹⁰⁾

En diversos estudios, la hipotensión permisiva se ha asociado con una menor incidencia de edema intersticial y con un efecto protector ante el SDRA, debido a la reducción de la presión hidrostática intravascular y la limitación de la respuesta inflamatoria sistémica. ⁽¹⁾ Sin embargo, la línea entre mantener una presión arterial deliberadamente baja y comprometer la perfusión de órganos sensibles sigue siendo motivo de controversia. ⁽²⁾ El uso de biomarcadores como el lactato o la saturación venosa central puede ayudar a reconocer con prontitud signos de hipoperfusión y orientar la corrección hemodinámica antes de que se instaure un daño irreversible. ^(5,7) Además, se han propuesto protocolos de administración temprana de ácido tranexámico (TXA, por sus siglas en inglés) para reforzar la estabilidad del coágulo y potenciar los beneficios de la restricción hídrica. ⁽⁶⁾

Por otro lado, la hipotensión permisiva exige una cuidadosa selección de fluidos y un control riguroso de los intervalos de presión objetivo. ⁽⁸⁾ Mantener presiones sistólicas en torno a 80–90 mmHg durante un lapso prolongado puede implicar

riesgos de hipoperfusión en órganos como cerebro, riñones o hígado, sobre todo si el control del sangrado se retrasa.^(1,2) Para evitar complicaciones como la lesión renal aguda o la falla multiorgánica, resulta esencial limitar el periodo de hipotensión y garantizar una intervención quirúrgica o endovascular temprana.⁽⁹⁾ Cuando estos criterios se cumplen, la menor sobrecarga de fluidos puede traducirse en una reducción de eventos adversos y en una disminución del requerimiento de componentes sanguíneos.^(5,6)

Asimismo, se ha debatido la posibilidad de incorporar vasopresores durante la hipotensión permisiva, con el fin de mejorar la perfusión de órganos vitales sin incrementar de forma excesiva el volumen de fluidos.^(7,8) Aunque esta práctica podría evitar la sobrecarga hídrica, existe preocupación acerca de un potencial desajuste entre la presión arterial sistémica y el flujo capilar real, lo cual pondría en riesgo la estabilidad del coágulo y perpetuaría la hemorragia.⁽²⁾ Finalmente, un factor común destacado en la mayoría de los trabajos es la relevancia de la rapidez en la resolución del foco hemorrágico, pues acortar el tiempo hasta la intervención definitiva optimiza el beneficio de la hipotensión permisiva y contribuye a la prevención de complicaciones asociadas al choque hemorrágico.^(1,8)

El objetivo principal de la presente revisión es evaluar la eficacia y los posibles riesgos de la hipotensión permisiva como estrategia de resucitación en el paciente con trauma hemorrágico, haciendo hincapié en desenlaces clínicos como la mortalidad, la incidencia de lesión renal aguda, las complicaciones respiratorias, la coagulopatía y la estancia hospitalaria. Con ello, se pretende establecer recomendaciones fundamentadas en la evidencia disponible y señalar los vacíos de conocimiento existentes, a fin de contribuir al mejoramiento de la práctica clínica y la planificación de futuros estudios.

Métodos

El presente estudio se configura como una revisión sistemática cualitativa, diseñada

siguiendo las directrices de la guía PRISMA, con el fin de evaluar la eficacia, la seguridad y las limitaciones de la hipotensión permisiva en el manejo del trauma hemorrágico. Se incluyeron pacientes de todas las edades, con cualquier tipo de trauma (cerrado o penetrante) y diagnóstico de hemorragia aguda. Para delimitar la búsqueda bibliográfica, se estableció el período comprendido entre 2015 y la fecha actual.

A continuación, se presenta la tabla 1 con la ecuación de búsqueda, ajustada a cada una de las bases de datos consultadas, enfatizando los descriptores tanto en inglés como en español que se combinaron mediante operadores booleanos (AND, OR):

Tabla 1. Ecuaciones de Búsqueda

Base de datos	Ecuación de búsqueda
PubMed/ MEDLINE	(«reanimación hipotensiva» OR «hipotensión permisiva» OR «hypotensive resuscitation» OR «permissive hypotension») AND («shock hemorrágico» OR «trauma hemorrágico» OR «hemorrhagic shock») AND («líquidos restrictivos» OR «fluidoterapia» OR «fluid therapy» OR «manejo de líquidos»)
EMBASE	('reanimación hipotensiva' OR 'hipotensión permisiva' OR 'hypotensive resuscitation' OR 'permissive hypotension') AND ('shock hemorrágico' OR 'trauma hemorrágico' OR 'hemorrhagic shock'/exp) OR 'fluid therapy'/exp OR 'manejo de líquidos')
Web of Science	Topic: («reanimación hipotensiva» OR «hipotensión permisiva» OR «hypotensive resuscitation» OR «permissive hypotension») AND («shock hemorrágico» OR «trauma hemorrágico» OR «hemorrhagic shock») AND («líquidos restrictivos» OR «fluidoterapia» OR «fluid therapy» OR «manejo de líquidos»)
Cochrane Library	(«reanimación hipotensiva» OR «hipotensión permisiva» OR «hypotensive resuscitation» OR «permissive hypotension») in Title, Abstract, Keywords AND («shock hemorrágico» OR «trauma hemorrágico» OR «hemorrhagic shock») in Title, Abstract, Keywords AND («líquidos restrictivos» OR «fluidoterapia» OR «fluid therapy» OR «manejo de líquidos») in Title, Abstract, Keywords
SciELO	Búsqueda avanzada: («reanimación hipotensiva» OR «hipotensión permisiva») AND («shock hemorrágico» OR «trauma hemorrágico») AND («líquidos restrictivos» OR «fluidoterapia» OR «manejo de líquidos»)

Tras la ejecución de la búsqueda en cada fuente, dos revisores independientes evaluaron, primero por títulos y resúmenes, los estudios potencialmente relevantes. Se descartaron duplicados y se excluyeron aquellos que no cumplían los criterios de inclusión, detallando las causas de exclusión en un registro específico. Seguidamente, se revisó el texto completo de las publicaciones preseleccionadas para confirmar su pertinencia y, cuando surgieron discrepancias, se resolvieron mediante consenso o la intervención de un tercer revisor.

El conjunto final de estudios fue sometido a un proceso de evaluación de la calidad metodológica que incluyó el uso de la herramienta de Riesgo de Sesgo de la

Colaboración Cochrane en los ensayos clínicos aleatorizados y la escala de Newcastle-Ottawa en estudios observacionales. Para considerar revisiones sistemáticas previas, se valoró la calidad de ellas con AMSTAR 2 (herramienta internacional para evaluar la calidad metodológica de las revisiones sistemáticas). La síntesis de los hallazgos se efectuó de manera cualitativa, describiendo las intervenciones, la población, los desenlaces y las principales limitaciones de los estudios incluidos. Por último, el protocolo de la presente revisión fue asentado en el registro internacional de revisiones sistemáticas prospectivas PROSPERO (1006171) antes de iniciarse la búsqueda, asegurando así la transparencia y la reproducibilidad del proceso.

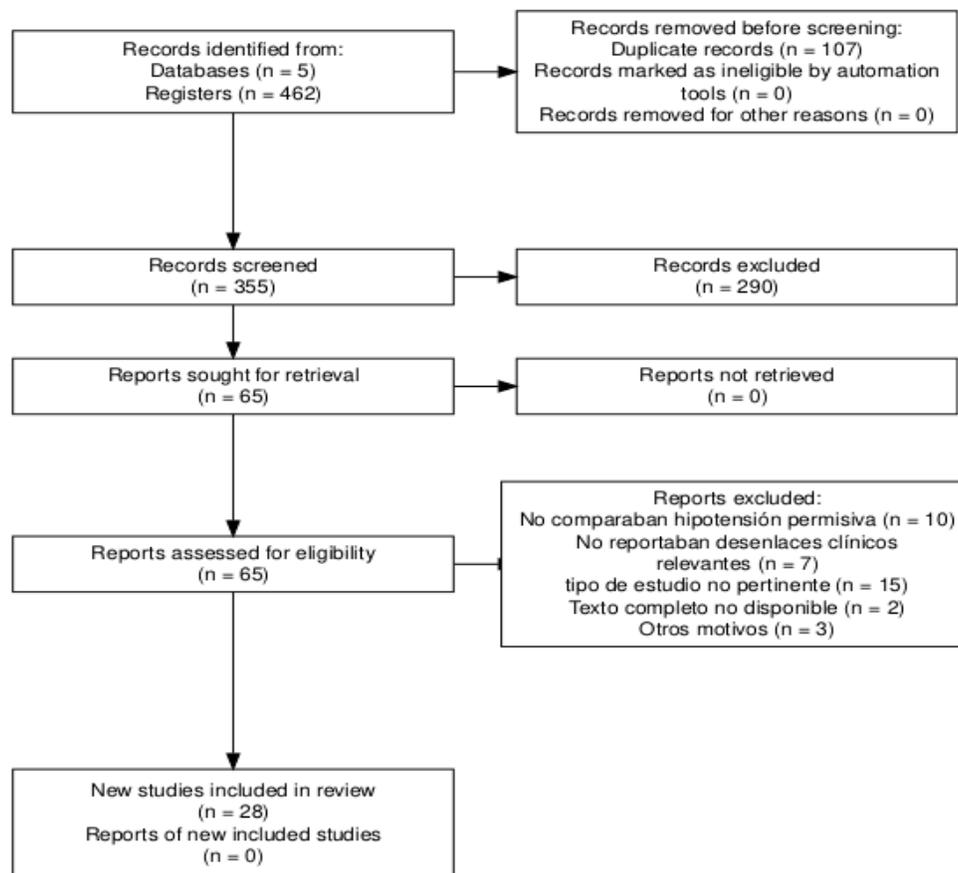


Fig 1. Flujograma de Prisma ⁽¹¹⁾

Resultados

La revisión de los estudios analizados muestra que la estrategia de hipotensión permisiva puede ejercer un impacto favorable en diversos desenlaces postoperatorios en pacientes con trauma (Tabla 2). Schreiber y colaboradores ⁽¹²⁾, en un ensayo clínico aleatorio, observaron que la resucitación controlada disminuyó de forma significativa el volumen de cristaloides administrado, así como la mortalidad temprana en las primeras 24 horas en casos de trauma cerrado (3 % vs. 18 %), sin incrementar el riesgo de complicaciones renales ni prolongar la estancia en UCI o el tiempo de ventilación mecánica. De manera concordante, Carrick y colaboradores ⁽¹³⁾ reportaron que niveles más bajos de presión arterial media (50 mmHg) podrían asociarse con menor incidencia de lesión renal aguda al compararlos con valores superiores (13 % vs. 30 %).

A su vez, estudios observacionales como el de Coons y otros autores ⁽¹⁹⁾ resaltan que administrar volúmenes elevados de cristaloides (>60 ml/kg/día) conlleva a un aumento en la duración de la estancia tanto hospitalaria como en UCI, además de retrasar la recuperación funcional. Por su parte, el trabajo de Cárdenas y colaboradores ⁽¹⁵⁾ subrayan la ventaja de administrar plaquetas tempranamente, mostrando una reducción significativa en la mortalidad a corto plazo y un mejor control del sangrado activo.

En lo referente al síndrome de distrés respiratorio agudo y la falla multiorgánica, la evidencia es heterogénea. Robinson y colaboradores ⁽²⁰⁾, comparando estrategias restrictivas de administración sanguínea (1:1:1 vs. 1:1:2), hallaron incidencias similares de SDRA (14,8 % vs. 18,4 %, respectivamente) sin diferencias estadísticamente significativas (Figura 1). Pese a que estos datos sugieren un posible beneficio fisiológico al limitar el volumen excesivo de fluidos en la reanimación inicial, no se demuestra una reducción relevante en desenlaces

pulmonares específicos como el SDRA.

Tabla 2. Hipotensión permisiva y desenlaces postoperatorios

Autor, Año	Diseño	N	Resultado medido	Hallazgos principales
Schreiber y otros ⁽¹²⁾ (2015)	ECA	192	Volumen de cristaloides administrado, mortalidad a 24 h, días libres de UCI y ventilador, incidencia de lesión renal y falla renal	El grupo de resucitación controlada (CR, por sus siglas en inglés) mostró menor volumen de cristaloides y una mortalidad a 24 h significativamente menor en trauma cerrado (3% vs. 18%; OR ajustado: 0,17), sin diferencias en días libres de UCI/ventilador ni en complicaciones renales. En trauma penetrante, no se encontraron diferencias.
M. Carrick y otros ⁽¹³⁾ (2016)	ECA	168	Mortalidad a 24 h y 30 días, incidencia de infarto de miocardio, ictus, falla renal, lesión renal aguda, coagulopatía, infecciones	No se observaron diferencias significativas en la mortalidad a 24 o 30 días entre los grupos con niveles de PAM de 50 mmHg (baja) y 65 mmHg (alta), salvo que la incidencia de lesión renal aguda fue significativamente menor en el grupo de PAM baja (13% vs. 30%, p = 0,01).
Liu y otros ⁽¹⁴⁾ (2016)	OBS	68	Área de la lesión después del tratamiento, presión intracraneal posoperatoria, puntuación de Escala de coma de Glasgow (GCS de calidad pronóstica)	Área de la lesión después del tratamiento: - Grupo de observación: Inferior al grupo control (P<0,05) Presión intracraneal postoperatoria a los 2 y 7 días: - Grupo control: Mejor que el grupo de observación (P<0,05) Puntuación GCS de calidad pronóstica: - Grupo control: Mejor que el grupo de observación (P<0,05)
Cárdenas y otros ⁽¹⁵⁾ (2018)	ECA	680	Mortalidad a 24 h y 30 días, logro de hemostasia, días libres de hospital, UCI y ventilación	La administración temprana de plaquetas se afectó con menor mortalidad a 24 h (5,8 % vs. 16,9 %; p < 0,01) ya 30 días (9,5 % vs. 20,2 %; p < 0,01), mayor proporción de hemostasia lograda (94,9 % vs. 73,4 %; p < 0,01) y menos muertes por exanguinación (1,5 % vs. 12,9 %; p<0,01).

Riaz y otros (2023)	⁽¹⁶⁾ ECA	340	Tiempo de recuperación, nivel de hemoglobina post-resucitación y complicaciones asociadas (mortalidad, shock, hemorragia, hipotermia, hipoxia, coagulación intravascular).	El grupo con resucitación limitada tuvo recuperación más rápida (2,78 vs 3,41 horas, $p < 0,05$), mayor hemoglobina post-resucitación (11,12 vs. 10,01 g/dl, $p < 0,05$) y menor incidencia significativa de complicaciones como mortalidad (4,11 % vs. 17,05 %), shock, hemorragia e hipotermia.
Nashwa y otros (2023)	⁽¹⁷⁾ OBS	74	Déficit de bases, coagulopatía (INR) y mortalidad.	Menor déficit de bases, menor coagulopatía, menor mortalidad (21,6 % vs 35,1%, $p = 0,04$) en el grupo de hipotensión permisiva.
Holcomb y otros (2015)	⁽¹⁸⁾ OBS	680	Mortalidad (24 horas y 30 días), hemostasia y complicaciones por transfusión.	Sin diferencia en mortalidad global, pero el grupo 1:1:1 logró mejor hemostasia (86 % vs 78 %, $p = 0,006$) y menor muerte por exanguinación a 24 h (9,2 % vs 14,6 %, $p = 0,03$).
Coons y otros (2018)	⁽¹⁹⁾ OBS	300	Volumen de fluidos administrados (ml/kg/día), duración de estancia en UCI, días en ventilación, días en ayuno, incidencia de infecciones (torrente/infección quirúrgica)	Un alto volumen de cristaloides (> 60 ml/kg/día) se asocia con mayor estancia en UCI y hospitalaria, mayor uso de ventilación mecánica y retraso en reinicio de la dieta, sugiriendo la necesidad de un uso más juicioso de fluidos para evitar complicaciones y prolongación de la estancia hospitalaria.

Leyenda: ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado; OBS: Estudio Observacional; N: Número de participantes; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos; PAM: Presión Arterial Media

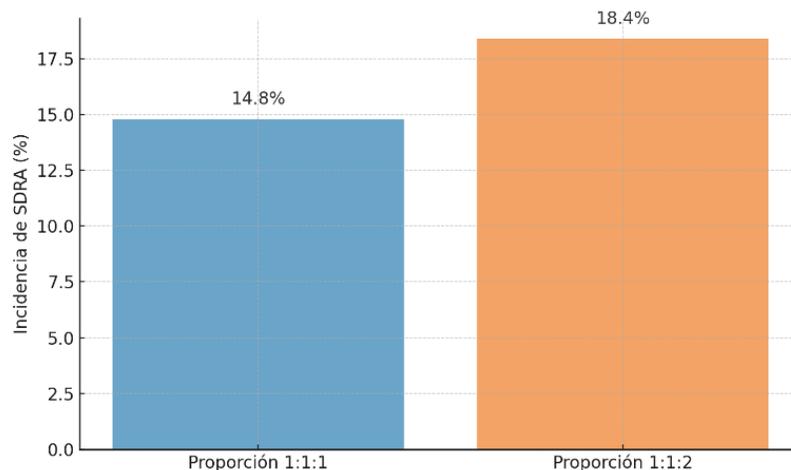


Fig. 1. Incidencia de SDRA según estrategia de reanimación ⁽²⁰⁾

Estudios adicionales han explorado otros beneficios potenciales de la reanimación controlada. Por ejemplo, Borazjani y su equipo de investigadores ⁽²¹⁾ describen que intervenciones complementarias como la hemoperfusión disminuyen de forma significativa la mortalidad (36 % a 18 %), lo cual indica que modular la respuesta inflamatoria mediante intervenciones específicas podría incidir de manera positiva en la prevención de complicaciones pulmonares y multiorgánicas posteriores al trauma. De igual modo, Sperry y colaboradores ⁽²²⁾ evidenciaron beneficios clínicos con la administración temprana de plasma, una estrategia compatible con la lógica restrictiva de la hipotensión permisiva, al reducir complicaciones pulmonares y la mortalidad temprana.

En cuanto al manejo de fluidos y la coagulopatía, diversos autores señalan ventajas al emplear esquemas restrictivos (Figura 2). Wang y colaboradores ⁽²³⁾ reportan una reducción significativa de la incidencia de coagulopatía al aplicar un protocolo de resucitación restrictiva, frente a métodos más liberales. De forma similar, Watts y otros autores ⁽²⁴⁾ encontraron que la utilización temprana de productos sanguíneos en proporciones equilibradas (1:1 de eritrocitos concentrados y plasma fresco congelado) disminuye de manera notable los trastornos de la coagulación en la fase prehospitalaria. Por su parte, Riaz y sus investigadores ⁽²⁵⁾ agregan que limitar los

volúmenes de fluidos no solo contribuye a la mejoría global, sino que también previene complicaciones hemostáticas al reducir la coagulopatía por dilución. Por otro lado, Jiang y colaboradores (26) remarcan la importancia del tipo de fluido empleado, destacando que soluciones balanceadas (por ejemplo, Ringer acetato) podrían disminuir los trastornos de coagulación con mayor eficacia que la solución salina o coloides sintéticos.

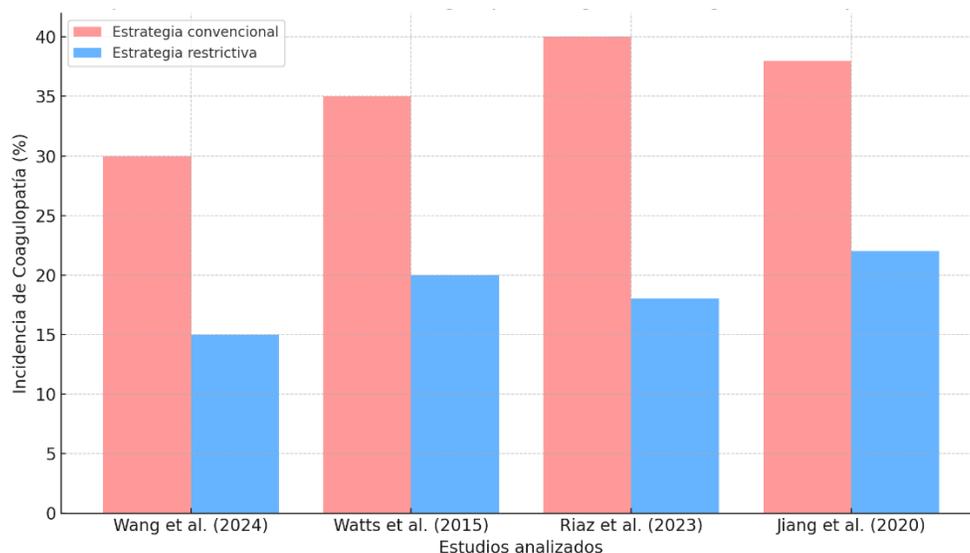


Fig. 2. Comparación de Incidencia de coagulopatía según estrategia de manejo de fluidos.

En la combinación de hipotensión permisiva y el uso temprano de ácido tranexámico los resultados son variables. Gunn y colaboradores (27) no encontraron diferencias significativas en la mortalidad a 28 días (21 % en ambos grupos) con distintas pautas de TXA (bolo único de 1 g, bolo más infusión o bolo de 2 g), aunque el bolo único se comprometió a una menor incidencia de síndrome de disfunción multiorgánica (MODS, por sus siglas en inglés) frente a la modalidad bolo + infusión (64 % vs. 84 %). Guyette y su grupo de investigadores (28), por otro lado, hallaron que, si bien la administración prehospitalaria de TXA no redujo de manera global la mortalidad a 30 días, sí mejoró la supervivencia en grupos concretos, sobre todo al administrar el fármaco dentro de la primera hora tras el trauma (mortalidad de 4,6 % vs. 7,6 % con

placebo; $p < 0,002$) y en choque severo (18,5 % vs. 35,5 % en placebo; $p < 0,003$). Asimismo, Wafaisade y colaboradores ⁽²⁹⁾ observaron que el uso precoz de TXA redujo de forma considerable la mortalidad temprana (5,8 % vs. 12,4 %, $p = 0,01$) y alargó el tiempo medio hasta el fallecimiento, sin que se incrementaran complicaciones tromboembólicas u orgánicas.

Finalmente, se han comparado estrategias de reanimación restrictiva o hipotensiva en distintos modelos de trauma y quemaduras, tomando en cuenta la lesión renal aguda (LRA) y otros desenlaces clínicos de morbimortalidad. ⁽³⁰⁾ En un modelo porcino, Guenther y colaboradores ⁽³¹⁾ concluyeron que, si bien la reanimación «agresiva» (fórmula Parkland) y la «restrictiva» (Brooke modificada) lograban estabilizar las variables hemodinámicas, la estrategia restrictiva cursó con un aumento significativo de nitrógeno ureico en sangre (BUN, por sus siglas en inglés), lo que sugiere un riesgo temprano de LRA. Mason y otros, ⁽³⁰⁾ en pacientes con quemaduras extensas, mostraron que administrar menos volumen que el predicho por la fórmula de Parkland se asoció a una mayor incidencia de LRA (OR 3,25), sin cambios notables en las infecciones de la herida o la neumonía. En contraste, Carrick y colaboradores ⁽¹³⁾ no hallaron diferencias en la mortalidad a 30 días al comparar niveles objetivo de presión arterial media (PAM) de 50 mmHg frente a 65 mmHg, aunque sí reportaron un descenso en la incidencia de daño renal agudo (13 % vs. 30 %) en el grupo de PAM más baja. Estas discrepancias subrayan la conveniencia de adaptar las estrategias según la naturaleza del trauma y el perfil clínico del paciente.

Discusión

La estrategia de hipotensión permisiva se configura como una opción valiosa en la fase inicial de atención al paciente con trauma hemorrágico, pues ha demostrado

beneficios clínicos relevantes, tales como la disminución de la mortalidad temprana y del volumen total de fluidos requeridos, en especial en casos de trauma cerrado.⁽¹²⁾ No obstante, su empleo debe ajustarse de manera individualizada a las características clínicas y al tipo de trauma, ya que una presión arterial excesivamente baja —aunque resulte ventajosa en algunos aspectos (como la menor incidencia de lesión renal aguda)— podría favorecer la hipoperfusión de órganos críticos si no se garantiza el control oportuno del sangrado.⁽¹³⁾

Además, limitar el uso de cristaloides cobra importancia para evitar un incremento de la estancia hospitalaria y el consiguiente retraso en la recuperación clínica y funcional, tal como evidencian estudios observacionales recientes.⁽¹⁹⁾ Por otro lado, la utilización temprana de componentes sanguíneos, en especial de plaquetas, aparece como una alternativa prometedora que favorece el control hemostático inicial y, en última instancia, la supervivencia.⁽¹⁵⁾

Los resultados aquí considerados sugieren que la aplicación de hipotensión permisiva puede coadyuvar a reducir complicaciones relacionadas con la sobrecarga hídrica, como el síndrome de distrés respiratorio agudo y la falla multiorgánica.^(20,32) Aunque Robinson y colaboradores,⁽²⁰⁾ al comparar enfoques restrictivos de administración sanguínea (1:1:1 vs. 1:1:2), no reportaron diferencias estadísticamente significativas en la incidencia de SDRA (14,8 % vs. 18,4 %), la tendencia a menores tasas en el grupo más equilibrado plantea un posible beneficio fisiológico al restringir fluidos y componentes sanguíneos.⁽¹⁸⁾

Por otra parte, la marcada disminución de mortalidad descrita por Borazjani y otros autores,⁽²¹⁾ mediante intervenciones complementarias como la hemoperfusión, sugiere la relevancia de modular la respuesta inflamatoria sistémica tras el trauma. Esto podría reforzarse con esquemas de reanimación restrictiva que impiden la administración excesiva de fluidos y, por ende, limitan la inflamación pulmonar y

multiorgánica. De manera similar, los resultados presentados por Sperry y sus investigadores ⁽²²⁾ avalan la administración temprana de plasma –compatible con la lógica de la hipotensión permisiva– para disminuir la mortalidad precoz y las complicaciones pulmonares.

En lo que se refiere a la coagulopatía, la literatura consultada indica que aplicar esquemas restrictivos durante la hipotensión permisiva puede resultar clínicamente ventajoso. ^(23,28) En tal sentido, Wang y colaboradores ⁽²³⁾ constataron una menor incidencia de coagulopatía con la reanimación restrictiva frente a métodos más liberales, y Watts y sus investigadores ⁽²⁴⁾ resaltaron el uso temprano de productos sanguíneos en proporciones equilibradas (1:1) para mitigar trastornos de coagulación en la fase prehospitalaria. Asimismo, Riaz y su equipo ⁽²⁵⁾ destacan que reducir el volumen de fluidos contribuye tanto a una recuperación más adecuada como a la disminución de la coagulopatía por dilución. Jiang y otros autores, ⁽²⁶⁾ por su parte, llaman la atención sobre el tipo específico de fluido intravenoso y señalan que la utilización de soluciones balanceadas –como Ringer acetato– podría evitar de manera más eficaz los trastornos de coagulación, en comparación con soluciones salinas o coloides sintéticos.

La combinación de hipotensión permisiva y la administración temprana de ácido tranexámico surge como otra vía interesante para el control inicial de la hemorragia en pacientes traumatizados. Aunque los estudios revisados no demuestran mejoras uniformes en la mortalidad global, sí apuntan a beneficios claros en ciertos subgrupos. ^(22,28,33) Esto subraya la importancia de la prontitud en la administración del TXA, con un efecto más pronunciado cuando se administra en la primera hora posterior al trauma y en casos de hipotensión grave. Asimismo, Gunn y su equipo ⁽²⁷⁾ sugieren que un esquema de dosis única podría reducir el riesgo de complicaciones (por ejemplo, disfunción multiorgánica) en comparación con un bolo seguido de

infusión prolongada. Wafaisade y colaboradores ⁽²⁹⁾ apoyan la eficacia del TXA usado tempranamente en el entorno prehospitalario, al documentar una clara reducción de la mortalidad precoz y un intervalo más amplio hasta la muerte, sin notar un incremento en complicaciones tromboembólicas u orgánicas severas.

En síntesis, la adición de TXA al enfoque de hipotensión permisiva demuestra ser una alternativa segura y potencialmente provechosa, sobre todo si se administra de manera oportuna en pacientes con riesgo hemorrágico elevado. ^(34,35) Sin embargo, resulta fundamental profundizar en la investigación respecto a la dosificación exacta y al momento óptimo de aplicación, a fin de maximizar los beneficios clínicos.

De manera general, los hallazgos plantean que las estrategias restrictivas o hipotensivas pueden ofrecer ventajas específicas, por ejemplo, el control del exceso de fluidos y la reducción de la inflamación sistémica. ⁽³⁶⁾ No obstante, la probabilidad de aumentar la LRA en grupos como pacientes con quemaduras ⁽³⁰⁾ o en modelos con afectación multiorgánica ⁽³¹⁾ exige cautela. Con respecto al trauma penetrante, Carrick y colaboradores ⁽¹³⁾ señalan que, si bien la hipotensión controlada no mejoró la tasa de supervivencia global, se relacionó con una menor incidencia de lesión renal aguda.

En conjunto, las evidencias recomiendan individualizar la reanimación, equilibrando el riesgo de hipoperfusión (y consecuente LRA) ante una reanimación excesivamente baja, con el peligro de sobrecarga de fluidos, que podría prolongar la estancia y complicar la recuperación. Hasta el momento, no se han observado mejoras determinantes en la mortalidad al reducir de manera agresiva la presión o el volumen infundido. Con todo, la variabilidad en la aparición de LRA y la necesidad de no exceder en cristaloides invitan a adoptar una visión más mesurada. Esta perspectiva enfatiza igualmente el cuidado de lineamientos firmes sobre los niveles de presión y volumen ideales en cada subgrupo de pacientes, lo cual respalda la realización de

nuevos ensayos clínicos que definen con mayor exactitud la estrategia idónea para potenciar los resultados y minimizar los daños renales.

Conclusiones

La hipotensión permisiva, aplicada de manera selectiva y con vigilancia estrecha, representa una alternativa útil para reducir el volumen de fluidos administrados y la mortalidad temprana en pacientes con trauma hemorrágico, especialmente en casos de trauma cerrado.

El balance entre restringir la presión arterial y asegurar la perfusión adecuada de órganos sigue siendo un desafío; resultados heterogéneos señalan que, si bien se limita la sobrecarga hídrica y la inflamación sistémica, podría aumentar el riesgo de lesión renal aguda en determinadas poblaciones (p. ej., quemaduras extensas).

La administración temprana de plasma y el uso de ácido tranexámico, sobre todo en la primera hora postrauma, pueden potenciar los beneficios de la hipotensión permisiva, sin evidencia clara de mayor incidencia de complicaciones tromboembólicas u orgánicas severas.

Recomendaciones

1. Ajustar los niveles objetivo de presión arterial de forma individualizada, considerando el tipo de lesión (cerrada vs. penetrante), la disponibilidad de control quirúrgico precoz y la condición hemodinámica del paciente.
2. Implementar protocolos claros sobre el tiempo máximo de hipotensión permisiva, priorizando la detección temprana de signos de hipoperfusión (monitorización de lactato, saturación venosa central, gasto urinario).
3. Valorar el uso de estrategias combinadas como ácido tranexámico y

transfusiones de plasma o plaquetas en proporciones equilibradas, especialmente en pacientes con alto riesgo hemorrágico.

4. Realizar estudios adicionales –en forma de ensayos clínicos multicéntricos– para definir de manera más precisa los umbrales de presión objetivo, el volumen de fluidos permitido y la duración óptima de la hipotensión permisiva en diversos subgrupos (quemados, politraumatizados, pediátricos, etc.).

Referencias bibliográficas

1. Albreiki M, Voegeli D. Permissive hypotensive resuscitation in adult patients with traumatic haemorrhagic shock: a systematic review. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 27 de abril de 2018;44(2):191–202. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00068-017-0862-y>
2. Cannon JW, Khan MA, Raja AS, Cohen MJ, Como JJ, Cotton BA, et al. Damage control resuscitation in patients with severe traumatic hemorrhage. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. marzo de 2017;82(3):605–17. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001333>
3. Kudo D, Yoshida Y, Kushimoto S. Permissive hypotension/hypotensive resuscitation and restricted/controlled resuscitation in patients with severe trauma. *J Intensive Care*. 20 de diciembre de 2017;5(1):11. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40560-016-0202-z>
4. Pang A, Chauhan R, Woolley T. Permissive Hypotension. En: *Damage Control Resuscitation*. Cham: Springer International Publishing; 2020. p. 101–15. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-030-20820-2_6
5. Owattanapanich N, Chittawatanarat K, Benyakorn T, Sirikun J. Risks and benefits of hypotensive resuscitation in patients with traumatic hemorrhagic shock:

- a meta-analysis. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 17 de diciembre de 2018;26(1):107. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13049-018-0572-4>
6. Hylands M, Toma A, Beaudoin N, Frenette AJ, D'Aragon F, Belley-Côté E, et al. Vasopressor use following traumatic injury: protocol for a systematic review. BMJ Open. 28 de febrero de 2017;7(2):e014166. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-014166>
7. Safiejko K, Smereka J, Filipiak KJ, Szarpak A, Dabrowski M, Ladny JR, et al. Effectiveness and safety of hypotension fluid resuscitation in traumatic hemorrhagic shock: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Cardiol J. 31 de mayo de 2022;29(3):463–71. Disponible en: <https://doi.org/10.5603/CJ.a2020.0096>
8. Valdés Rodríguez MF, Conde Fernández BD, Rodríguez Concepción J del P, Betancourt Cervantes JR, Velázquez China EM, Valdés Rodríguez AM. Características de los pacientes con choque hemorrágico traumático. Revista Cubana de Medicina Militar. 25 de marzo de 2023; Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/2475>
9. Carlos J, Pensado P, Chao González S, García A, Hospital G, Central M, et al. Care of wounded in tactical combat. Vol. 46, Revista Cubana de Medicina Militar. 2017. Disponible en: <http://scielo.sld.cu75http://www.revmedmilitar.sld.cu>
10. Carrick MM, Leonard J, Slone DS, Mains CW, Bar-Or D. Hypotensive Resuscitation among Trauma Patients. Biomed Res Int. 2016;2016:1–8. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2016/8901938>
11. Haddaway NR, Page MJ, Pritchard CC, McGuinness LA. *PRISMA 2020*: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis. Campbell Systematic Reviews. 27 de junio de 2022;18(2). Disponible en:

<https://doi.org/10.1002/cl2.1230>

12. Schreiber MA, Meier EN, Tisherman SA, Kerby JD, Newgard CD, Brasel K, et al. A controlled resuscitation strategy is feasible and safe in hypotensive trauma patients. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2015;78(4):687–97. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/TA.0000000000000600>

13. Carrick MM, Morrison CA, Tapia NM, Leonard J, Suliburk JW, Norman MA, et al. Intraoperative hypotensive resuscitation for patients undergoing laparotomy or thoracotomy for trauma. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2016;80(6):886–96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/TA.0000000000001044>

14. Liu Y. Effect of Early Controlled Hypotension on Patients with Traumatic Brain Injury. *Journal of Clinical and Nursing Research*. 15 de julio de 2020;4(4). Disponible en: <https://doi.org/10.26689/JCNR.V4I4.1349>

15. Cardenas JC, Zhang X, Fox EE, Cotton BA, Hess JR, Schreiber MA, et al. Platelet transfusions improve hemostasis and survival in a substudy of the prospective, randomized PROPPR trial. *Blood Adv*. 2018;2(14):1696–704. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1182/bloodadvances.2018017699>

16. Riaz MM, Zahid MA, Tanveer M, Farooq O, Sheikh MN, Naveel T. Controlled Blood Pressure Rise Through Limited Fluid Resuscitation in Treating Multiple Injuries in Permutation with Shock and its Impact on Post-Resuscitation Hemoglobin Level. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*. 31 de enero de 2023;17(1):669–71. Disponible en: <https://doi.org/10.53350/pjmhs2023171669>

17. Nashwa M, Abdelgeleel NM, Awad NM, Nofal AE, Ismail MT. Comparison between damage control resuscitation and traditional treatment in resuscitation of elderly trauma patients in an Emergency Department, Egypt. *The Egyptian Journal of Surgery*. 2023; Disponible en: https://ejstur.journals.ekb.eg/article_364892.html

18. Holcomb JB, Tilley BC, Baraniuk S, Fox EE, Wade CE, Podbielski JM, et al. Transfusion of Plasma, Platelets, and Red Blood Cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 Ratio and Mortality in Patients With Severe Trauma. *JAMA*. 3 de febrero de 2015;313(5):471. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jama.2015.12>
19. Coons BE, Tam S, Rubsam J, Stylianos S, Duron V. High volume crystalloid resuscitation adversely affects pediatric trauma patients. *J Pediatr Surg*. 2018;53(11):2202–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2018.07.009>
20. Robinson BRH, Cohen MJ, Holcomb JB, Pritts TA, Gooma D, Fox EE, et al. Risk Factors for the Development of Acute Respiratory Distress Syndrome Following Hemorrhage. *Shock*. septiembre de 2018;50(3):258–64. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/SHK.0000000000001073>
21. Borazjani R, Mahmudi-Azer S, Taghrir MH, Homaeifar R, Dabiri G, Paydar S, et al. Adjunctive hemoperfusion with Resin Hemoadsorption (HA) 330 cartridges improves outcomes in patients sustaining multiple Blunt Trauma: a prospective, quasi-experimental study. *BMC Surg*. 3 de junio de 2023;23(1):148. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12893-023-02056-w>
22. Sperry JL, Guyette FX, Brown JB, Yazer MH, Triulzi DJ, Early-Young BJ, et al. Prehospital Plasma during Air Medical Transport in Trauma Patients at Risk for Hemorrhagic Shock. *New England Journal of Medicine*. 26 de julio de 2018;379(4):315–26. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1802345>
23. Xinzhi W, Li P, Haibo X, Lujie N, Chen Y. Effects of restrictive fluid resuscitation on the clinical efficacy of treating traumatic hemorrhagic shock combined with traumatic coagulopathy. *Signa Vitae*. 2024; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22514/sv.2024.007>
24. Watts S, Nordmann G, Brohi K, Midwinter M, Woolley T, Gwyther R, et al.

Evaluation of Prehospital Blood Products to Attenuate Acute Coagulopathy of Trauma in a Model of Severe Injury and Shock in Anesthetized Pig s. Shock.

2015;44(Supplement 1):138–48. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1097/SHK.0000000000000409>

25. Riaz MM, Zahid MA, Tanveer M, Farooq O, Sheikh MN, Naveel T. Controlled Blood Pressure Rise Through Limited Fluid Resuscitation in Treating Multiple Injuries in Permutation with Shock and its Impact on Post-Resuscitation Hemoglobin Level. Pakistan Journal of Medical and Health Sciences.

2023;17(1):669–71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.53350/pjmhs2023171669>

26. Jiang H, Liu J, Xu Z, Zheng C. Efficacy of Different Fluid Resuscitation Methods on Coagulation Function of Rats with Traumatic Hemorrhagic Shock.

Journal of Surgical Research. 2021;260:259–66. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2020.11.014>

27. Finn G, Rheanna S, Ateeq A, A. R, P. V, Karim B, et al. A comparative analysis of tranexamic acid dosing strategies in traumatic major hemorrhage. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2023; Disponible en:

<https://doi.org/10.1097/TA.00000000000004177>

28. Brown JB, Guyette FX, Neal MD, Claridge JA, Daley BJ, Harbrecht BG, et al. Taking the Blood Bank to the Field: The Design and Rationale of the Prehospital Air Medical Plasma (PAMPer) Trial. Prehospital Emergency Care. 2015;19(3):343–50.

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3109/10903127.2014.995851>

29. Wafaisade A, Lefering R, Bouillon B, Böhmer AB, Gäßler M, Ruppert M.

Prehospital administration of tranexamic acid in trauma patients. Crit Care. 12 de diciembre de 2016;20(1):143. Disponible en: [https://doi.org/10.1186/s13054-016-](https://doi.org/10.1186/s13054-016-1322-5)

[1322-5](https://doi.org/10.1186/s13054-016-1322-5)

30. Mason SA, Nathens AB, Finnerty CC, Gamelli RL, Gibran NS, Arnoldo BD, et al.

Hold the Pendulum. *Ann Surg.* diciembre de 2016;264(6):1142–7. Disponible en:

<https://doi.org/10.1097/sla.0000000000001615>

31. Guenther TM, Spruce MW, Bach LM, Caples CM, Beyer CA, Grayson JK, et al. High Versus Low Volume Fluid Resuscitation Strategies in a Porcine Model (*Sus scrofa*) of Combined Thermal and Traumatic Brain Injury. *Shock.* 2020;55(4):536–

44. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/SHK.0000000000001658>

32. Gelissen H, de Grooth HJ, Smulders Y, Wils EJ, de Ruijter W, Vink R, et al. Effect of Low-Normal vs High-Normal Oxygenation Targets on Organ Dysfunction in Critically Ill Patients. *JAMA.* 2021;326(10):940. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1001/jama.2021.13011>

33. Francis XG, Joshua BB, M. Z, Barbara JE, Peter WA, B. E, et al. Tranexamic Acid During Prehospital Transport in Patients at Risk for Hemorrhage After Injury: A Double-blind, Placebo-Controlled, Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg.* 2020;

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7536625>

34. Ian WR. Tranexamic acid in trauma: how should we use it? *Journal of Thrombosis and Haemostasis.* 2015; Disponible en:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/jth.12878>

35. Neeki M, Dong F, Toy J, Vaezazizi R, Powell J, Jabourian N, et al. Efficacy and Safety of Tranexamic Acid in Prehospital Traumatic Hemorrhagic Shock: Outcomes of the Cal-PAT Study. *Western Journal of Emergency Medicine.* 1 de junio de

2017;18(4):673–83. Disponible en: <https://doi.org/10.5811/westjem.2017.2.32044>

36. Sondeen JL, Hanson MA, Prince MD, de Guzman R, Polykratis IA, Aden JK, et al. Double-blinded, placebo-controlled study of early tranexamic acid treatment in swine uncontrolled hemorrhage model. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery.*

enero de 2016;80(1):81–8. Disponible en:

<https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000860>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Financiamiento

No se recibió patrocinio de ninguna otra fuente para llevar a cabo este estudio.

Contribuciones de los autores

1. *Conceptualización:* Amilkar Suárez Pupo, Henry Paul Crespo González, María Cecibel Vera Márquez, Juan Arturo Rodríguez Sacoto, Sheyla Steffania Rodríguez Albán
2. *Curación de datos:* Amilkar Suárez Pupo, Henry Paul Crespo González
3. *Análisis formal:* Amilkar Suárez Pupo, Henry Paul Crespo González, María Cecibel Vera Márquez, Juan Arturo Rodríguez Sacoto, Sheyla Steffania Rodríguez Albán
4. *Adquisición de fondos:* no
5. *Investigación:* Amilkar Suárez Pupo, Henry Paul Crespo González, María Cecibel Vera Márquez, Juan Arturo Rodríguez Sacoto, Sheyla Steffania Rodríguez Albán
6. *Metodología:* Amilkar Suárez Pupo, Henry Paul Crespo González
7. *Administración del proyecto:* Amilkar Suárez Pupo
8. *Recursos y software:* no
9. *Supervisión:* María Cecibel Vera Márquez, Juan Arturo Rodríguez Sacoto

10. *Validación:* Amilkar Suárez Pupo, Henry Paul Crespo González, María Cecibel Vera Márquez, Juan Arturo Rodríguez Sacoto, Sheyla Steffania Rodríguez Albán

11. *Visualización:* Amilkar Suárez Pupo, Henry Paul Crespo González, María Cecibel Vera Márquez, Juan Arturo Rodríguez Sacoto, Sheyla Steffania Rodríguez Albán

12. *Redacción borrador original:* Amilkar Suárez Pupo, Henry Paul Crespo González

13. *Revisión y edición:* Amilkar Suárez Pupo, Henry Paul Crespo González